

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2002年11月28日 (28.11.2002)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 02/095512 A1

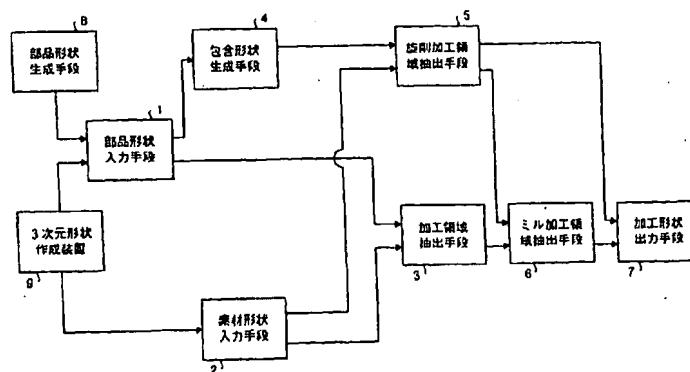
(51) 国際特許分類: G05B 19/4097, B23Q 15/00  
(21) 国際出願番号: PCT/JP01/04111  
(22) 国際出願日: 2001年5月17日 (17.05.2001)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/IP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP).  
(72) 発明者: および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 神谷貴志  
(KAMIYA, Takashi) [JP/IP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Mitsubishi Denki K.K. Tokyo (JP).  
(74) 代理人: 酒井宏明 (SAKAI, Hiroaki); 〒100-0013 東京都千代田区霞ヶ関三丁目2番6号 東京俱楽部ビルディング Tokyo (JP).  
(81) 指定国 (国内): CN, DE, GB, JP, KR, US.

添付公開書類:  
— 國際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。

(54) Title: MACHINING-PROGRAM GENERATOR

(54) 発明の名称: 加工プログラム作成装置



- 1...COMPONENT-CONFIGURATION INPUTTING MEANS
- 2...MATERIAL-CONFIGURATION INPUTTING MEANS
- 3...REGION-TO-BE-PROCESSED EXTRACTING MEANS
- 4...INCLUSION-CONFIGURATION GENEATING MEANS
- 5...REGION-TO-BE-TURNED EXTRACTING MEANS
- 6...REGION-TO-BE-MILLED EXTRACTING MEANS
- 7...MACHINED-CONFIGURATION OUTPUTTING MEANS
- 8...COMPONENT-COFIGURATION GENERATING MEANS
- 9...THREE-DIMENSIONAL CONFIGURATION GENERATOR

(57) Abstract: A machining-program generator comprises a region-to-be-machined extracting means (3) that extracts a region (300) to be machined on the basis of a given three-dimensional component configuration (100) and a given three-dimensional material configuration (200), an inclusion-configuration generating means (4) that generates a three-dimensional inclusion configuration (400) including the given three-dimensional component configuration (100)

[続葉有]

WO 02/095512 A1



---

on the basis of it, a region-to-be-turned extracting means (5) that extracts a three-dimensional region-to-be-turned region (500) from the material configuration (200) and the inclusion configuration (400), and a region-to-be-milled extracting means (6) that extracts a three-dimensional region-to-be-milled (600) from the region (300) extracted by the region-to-be-machined extracting means(3) and from the region (500) extracted by the region-to-be-turned extracting means (5).

(57) 要約:

与えられた 3 次元の部品形状 (100) および与えられた 3 次元の素材形状 (200) に基づいて加工領域 (300) を抽出する加工領域抽出手段 (3) と、与えられた 3 次元の部品形状 (100) に基づいてこれを包含する 3 次元の包含形状 (400) を生成する包含形状生成手段 (4) と、素材形状 (200) および包含形状 (400) から 3 次元の旋削加工領域 (500) を抽出する旋削加工領域抽出手段 (5) と、加工領域抽出手段 (3) が抽出した加工領域 (300) および旋削加工領域抽出手段 (5) が抽出した旋削加工領域 (500) から 3 次元のミル加工領域 (600) を抽出するミル加工領域抽出手段 (6) と、を備える。

## 明 細 書

## 加工プログラム作成装置

## 5 技術分野

この発明は、ミル加工と旋削加工とが混在する複合加工機械の加工プログラムを作成する装置に関するものである。

## 背景技術

10 従来、3次元の部品形状から加工プログラムを作成する装置としては、例えば特開平10-143222号公報に示されるものがある。この従来技術は、ポケット加工部や穴加工部を含むミル加工を、マシニングセンタに実施させるための加工プログラムを作成するものである。すなわち、この従来技術では、まずポケット加工部や穴加工部を含む3次元の部品形状を入力し、入力した部品形状と素材形状とから3次元の形状処理により加工領域を抽出する。抽出した加工領域をZ軸に垂直な平面で分割することにより、ポケット加工領域、点加工領域を抽出し、工具移動指令データを作成するようにしている。この従来技術によれば、3次元の加工形状から直接工具の移動指令データを作成することができるため、加工プログラムの作成作業がきわめて容易となる。

15 ところで、所望形状の部品を得る場合には、ミル加工のみならず、旋削加工が必要になることが多い。しかしながら、上述した従来の加工プログラム作成装置は、ポケット加工部や穴加工部を含むミル加工のみを対象とするものであり、ミル加工と旋削加工とが混在した複合加工を対象とするものではない。このため、上述したミル加工と旋削加工とが混在した複合加工を行う加工プログラムを作成する場合には、部品形状を見ながらオペレータが旋削加工工程とミル加工工程とに分けなければならず、作業が煩雑になるばかりか、旋削加工工程とミル加工工程とを正確に分けられるだけの熟練が必要になる。

20

25

従つて、本発明は、上記のような問題点を解決するためになされたもので、ミル加工と旋削加工とが混在した複合加工を実施させるための加工プログラムを容易に作成することのできる装置を提供することを目的としている。

## 5 発明の開示

この発明にかかる加工プログラム作成装置は、ミル加工と旋削加工とが混在する複合加工機械の加工プログラムを作成する装置において、与えられた3次元の部品形状および与えられた3次元の素材形状に基づいて加工領域を抽出する加工領域抽出手段と、与えられた3次元の部品形状に基づいてこれを包含する3次元の包含形状を生成する包含形状生成手段と、前記素材形状および前記包含形状から3次元の旋削加工領域を抽出する旋削加工領域抽出手段と、前記加工領域抽出手段が抽出した加工領域および前記旋削加工領域抽出手段が抽出した旋削加工領域から3次元のミル加工領域を抽出するミル加工領域抽出手段と、を備えたことを特徴とする。

15 この発明によれば、3次元の部品形状と素材形状とから、旋削加工領域の3次元形状と、ミル加工領域の3次元形状とを得ることができる。

つぎの発明にかかる加工プログラム作成装置は、上記の発明において、前記包含形状生成手段が、旋削の際に回転軸となる旋削軸心を設定するとともに、前記部品形状の各端点において前記旋削軸心から最も遠い点を通過するような断面形状を作成し、該断面形状を前記旋削軸心回りに回転させることによって包含形状を生成するものであることを特徴とする。

この発明によれば、与えられた部品形状に基づいて旋削軸心を回転軸とした包含形状を作成することができる。

つぎの発明にかかる加工プログラム作成装置は、上記の発明において、素材の2次元形状情報を設定する素材形状設定手段と、前記素材形状設定手段で設定した2次元形状情報に基づいて3次元の素材形状を生成し、これを前記加工領域抽出手段および前記旋削加工領域抽出手段に与える素材形状生成手段と、をさらに

備えたことを特徴とする。

この発明によれば、素材形状設定手段から2次元形状情報を設定すれば、素材形状生成手段によって3次元の素材形状を生成することができる。

つぎの発明にかかる加工プログラム作成装置は、上記の発明において、与えられた3次元の部品形状に対して部品形状の修正情報を設定する部品形状設定手段と、前記部品形状設定手段で設定した修正情報に基づいて3次元の部品形状に修正を加え、これを前記加工領域抽出手段および前記包含形状生成手段に与える部品形状修正手段と、をさらに備えたことを特徴とする。

この発明によれば、部品形状設定手段から部品形状の修正情報を設定すれば、部品形状修正手段によって部品形状に修正を加えることができる。

つぎの発明にかかる加工プログラム作成装置は、上記の発明において、与えられた素材形状に対して素材情報を設定する素材材質設定手段と、前記素材材質設定手段で設定した素材情報に基づいて前記旋削加工領域に修正を加え、これを前記ミル加工領域抽出手段に与える旋削加工領域修正手段と、をさらに備えたことを特徴とする。

この発明によれば、素材材質設定手段から素材情報を設定すれば、旋削加工領域修正手段によって旋削加工領域に修正を加えることができる。

つぎの発明にかかる加工プログラム作成装置は、上記の発明において、複合加工機械の工具に関する情報を設定する工具情報設定手段と、前記工具情報設定手段で設定した工具に関する情報に基づいて前記旋削加工領域に修正を加え、これを前記ミル加工領域抽出手段に与える旋削加工領域修正手段と、をさらに備えたことを特徴とする。

この発明によれば、工具情報設定手段から工具に関する情報を設定すれば、旋削加工領域修正手段によって旋削加工領域に修正を加えることができる。

つぎの発明にかかる加工プログラム作成装置は、上記の発明において、複合加工機械に関する情報を設定する機械情報設定手段と、前記機械情報設定手段で設定した複合加工機械に関する情報に基づいて前記旋削加工領域に修正を加え、こ

れを前記ミル加工領域抽出手段に与える旋削加工領域修正手段と、をさらに備えたことを特徴とする。

この発明によれば、機械情報設定手段から複合加工機械に関する情報を設定すれば、旋削加工領域修正手段によって旋削加工領域に修正を加えることができる。

5 つぎの発明にかかる加工プログラム作成装置は、上記の発明において、与えられた3次元の部品形状が旋削加工可能な内径中空部を有する場合に当該内径中空部に対応した中空部形状を生成する内径中空部形状生成手段と、前記内径中空部形状生成手段で生成した中空部形状に基づいて前記包含形状に修正を加え、これを前記旋削加工領域抽出手段に与える包含形状修正手段と、をさらに備えたこと  
10 を特徴とする。

この発明によれば、3次元の部品形状が旋削加工可能な内径中空部を有する場合に内径中空部形状生成手段によって中空部形状が生成され、さらに包含形状修正手段によって当該中空部形状を含むように包含形状に修正が加えられる。

## 15 図面の簡単な説明

第1図は、この発明の実施の形態1である加工プログラム作成装置の構成を示すブロック図、第2図は、この実施の形態1の加工プログラム作成装置の動作を例示するフローチャート、第3図は、実施の形態1の加工プログラム作成装置において部品形状入力手段から入力する部品形状の例を示す斜視図、第4図は、実施の形態1の加工プログラム作成装置において素材形状入力手段から入力する素材形状の例を示す斜視図、第5図は、実施の形態1の加工プログラム作成装置において部品形状および素材形状に基づいて加工領域を抽出する動作を例示する斜視図、第6図は、実施の形態1の加工プログラム作成装置において部品形状入力手段から入力された部品形状に基づいて包含形状を生成する動作を例示する斜視図、第7図は、実施の形態1の加工プログラム作成装置において素材形状入力手段で入力された素材形状と、包含形状生成手段で生成された包含形状とから旋削加工領域を抽出する動作を例示する斜視図、第8図は、実施の形態1の加工プロ

グラム作成装置において加工領域抽出手段から与えられた加工領域と、旋削加工領域抽出手段から与えられた旋削加工領域とからミル加工領域を抽出する動作を例示する斜視図、第9図は、実施の形態1の加工プログラム作成装置において部品形状入力手段から第3図とは異なる部品形状を入力した場合に該部品形状と包含形状とから旋削加工領域を抽出する動作を例示する斜視図、第10図は、この発明の実施の形態2である加工プログラム作成装置の構成を示すブロック図、第11図は、第10図に示した実施の形態2の加工プログラム作成装置の動作を示すフローチャート、第12図(a)は、実施の形態2の加工プログラム作成装置において素材形状設定手段から入力した2次元の形状情報を示す概念図、第12図(b)は、素材形状設定手段から入力した2次元の形状情報から素材形状生成手段において3次元の素材形状を生成する動作を例示する概念図、第13図は、この発明の実施の形態3である加工プログラム作成装置の構成を示すブロック図、第14図は、この実施の形態3の加工プログラム作成装置の動作を示すフローチャート、第15図は、この発明の実施の形態4である加工プログラム作成装置の構成を示すブロック図、第16図は、第15図に示した実施の形態4の加工プログラム作成装置の動作を示すフローチャート、第17図は、この発明の実施の形態5である加工プログラム作成装置の構成を示すブロック図、第18図は、第17図に示した実施の形態5の加工プログラム作成装置の動作を示すフローチャート、第19図は、この発明の実施の形態6である加工プログラム作成装置の構成を示すブロック図、第20図は、第19図に示した実施の形態6の加工プログラム作成装置の動作を示すフローチャート、第21図は、この発明の実施の形態7である加工プログラム作成装置の構成を示すブロック図、第22図は、第21図に示した実施の形態7の加工プログラム作成装置の動作を示すフローチャート、第23図(a)は、実施の形態7の加工プログラム作成装置において部品形状入力手段1から入力した内径中空部を有する部品形状の斜視図、第23図(b)は、第23図(a)の部品形状から生成した包含形状を示す斜視図、第23図(c)は、第23図(a)の部品形状から生成した中空部形状の斜視図、第23図

(d) は、第23図 (b) の包含形状と第23図 (c) の中空部形状とに基づいて生成した修正包含形状の斜視図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

5 以下に添付図面を参照して、この発明にかかる加工プログラム作成装置の好適な実施の形態を詳細に説明する。

##### 実施の形態1.

第1図は、この発明の実施の形態1である加工プログラム作成装置の構成を示すブロック図である。第1図に示すように、この加工プログラム作成装置は、部品形状入力手段1、素材形状入力手段2、加工領域抽出手段3、包含形状生成手段4、旋削加工領域抽出手段5、ミル加工領域抽出手段6、加工形状出力手段7、部品形状生成手段8を備えている。部品形状入力手段1は、得ようとする3次元の部品形状を入力するための手段である。素材形状入力手段2は、加工対象となる3次元の素材形状を入力するための手段である。加工領域抽出手段3は、素材形状入力手段2で入力された素材形状と部品形状入力手段1で入力された部品形状とに基づいて加工する領域全体を抽出するための手段である。包含形状生成手段4は、部品形状入力手段1で入力された部品形状に対してこれを包含する包含形状を生成するための手段である。旋削加工領域抽出手段5は、素材形状入力手段2で入力された素材形状と包含形状生成手段4で生成した包含形状とに基づいて旋削加工領域を抽出するための手段である。ミル加工領域抽出手段6は、加工領域抽出手段3で抽出した加工領域の全体形状と旋削加工領域抽出手段5で抽出した旋削加工領域の形状とに基づいてミル加工領域を抽出するための手段である。加工形状出力手段7は、旋削加工領域抽出手段5で抽出した旋削加工領域とミル加工領域抽出手段6で抽出したミル加工領域とを出力するための手段である。部品形状生成手段8は、部品形状入力手段1に入力する3次元の部品形状を生成するための手段である。

第2図は、この実施の形態1の加工プログラム作成装置の動作を示すフローチ

ヤートである。以下、このフローチャートを参照しながら、加工プログラム作成装置の動作について説明する。

まず、上記加工プログラム作成装置では、得ようとする3次元の部品形状、例えば第3図に示すような3次元の部品形状100を部品形状入力手段1から入力する（ステップS1）。この場合、部品形状入力手段1に部品形状100を入力する方法としては、部品形状生成手段8によって作成したものを入力すればよい。なお、部品形状生成手段8に換えて、一般に広く用いられている3次元CAD装置等の外部3次元形状作成装置9によって作成したものを入力したり、部品形状生成手段8および外部3次元形状作成装置9の双方で作成したものを入力するよ10 うにしても構わない。

次に、素材形状入力手段2から3次元の素材形状200を入力する（ステップS2）。素材形状200とは、上述した得ようとする部品の素材となる形状である。具体的には、3次元の部品形状100が第3図に示すものの場合には、第4図に示すような円柱状の素材形状200を入力すればよい。素材形状200を入力する方法は、先に説明した3次元部品形状100の入力方法と同様である。15

上記のようにして部品形状入力手段1から入力された部品形状100は、加工領域抽出手段3および包含形状生成手段4に与えられ、一方、素材形状入力手段2から入力された素材形状200は、加工領域抽出手段3および旋削加工領域抽出手段5に与えられる。

20 部品形状100および素材形状200が与えられた加工領域抽出手段3では、両者に基づいて加工する領域全体の形状を抽出する（ステップS3）。具体的には、第5図に示すように、素材形状入力手段2で入力した素材形状200と、部品形状入力手段1で入力した部品形状100との差分形状を、加工領域300の全体形状として抽出する。つまり、加工する素材形状200から3次元の形状処理によって最終的な部品形状部分を除去することで、加工しなければならない形状を残す処理を行う。この処理では、素材形状200および部品形状100をそれぞれ3次元の形状モデルとしてソリッドモデルを用い、ソリッドモデル同士の

集合演算により差分形状を生成することができる。このソリッドモデルによる処理方法は、例えば文献「山口富士夫著 情報数理シリーズB-3 CAD工学培風館」において「第6章 ソリッドモデリング（1）」および「第12章 ソリッドモデリング（2）」等に示されているように、公知の技術であり、加工領域抽出手段3のみならず、後述の旋削加工領域抽出手段5やミル加工領域抽出手段6においても同様に適用する。

次に、部品形状入力手段1から部品形状100が与えられた包含形状生成手段4では、当該部品形状100を包含するような包含形状400を生成する（ステップS4）。例えば、第6図に示す例では、旋削の際に回転軸となる旋削軸心 $\alpha$ を設定するとともに、部品形状100の各端点において該旋削軸心 $\alpha$ から最も遠い点を通過するような断面形状を作成し、これを旋削軸心 $\alpha$ 回りに回転させた場合に構成される3次元形状を、包含形状400として生成するようにしている。つまり、この包含形状生成手段4においては、部品形状入力手段1で入力された部品形状100に基づいて、旋削加工可能と判定できる回転体型の包含形状400が生成されることになる。

次に、上記加工プログラム作成装置では、旋削加工領域抽出手段5において、素材形状入力手段2から与えられた素材形状200と、包含形状生成手段4から与えられた包含形状400とに基づいて、旋削加工領域500を抽出する処理が実施される（ステップS5）。上述したように、包含形状生成手段4から与えられた包含形状400は、旋削加工が可能な回転体型である。従って、上述した処理においては、第7図に示すように、素材形状入力手段2で入力された素材形状200と、包含形状生成手段4で生成された包含形状400との差分形状を、旋削加工で除去可能な旋削加工領域500として抽出することができる。つまり、素材形状200から3次元の形状処理によって包含形状400を除去することで、旋削加工によって加工できる加工領域の3次元形状を残す処理を行う。

次に、上記加工プログラム作成装置では、ミル加工領域抽出手段6において、加工領域抽出手段3から与えられた加工領域300と、旋削加工領域抽出手段5

から与えられた旋削加工領域 500 に基づいて、ミル加工領域 600 を抽出する（ステップ S 6）。具体的には、第 8 図で示すように、加工領域抽出手段 3 で抽出した加工領域 300 の 3 次元形状と、旋削加工領域抽出手段 5 で抽出した旋削加工領域 500 の 3 次元形状との差分形状を、ミル加工において除去しなければならないミル加工領域 600 の 3 次元形状として抽出する。

最後に、旋削加工領域抽出手段 5 で抽出した旋削加工領域 500 の 3 次元形状と、ミル加工領域抽出手段 6 で抽出したミル加工領域 600 の 3 次元形状とを、加工形状出力手段 7 により出力する（ステップ S 7）。

以降、例えば上述した特開平 10-143222 号公報に示されたものと同様に、加工形状出力手段 7 から出力された旋削加工領域 500 およびミル加工領域 600 に関して、それぞれの加工領域 500, 600 を適宜分割するとともに、分割した各加工領域の加工順位を設定し、さらに各加工領域の加工情報を入力することで、これら加工順位と加工情報を基づいて、工具移動指令データを記述した加工プログラムを作成することが可能になる。

このように、上記加工プログラム作成装置によれば、3 次元の部品形状 100 と素材形状 200 とから、旋削加工工程で加工する旋削加工領域 500 の 3 次元形状と、ミル加工工程で加工するミル加工領域 600 の 3 次元形状とが分離して出力されることになる。これにより、ミル加工と旋削加工とが混在した複合加工を行う場合にも、オペレータが部品形状 100 を見ながら旋削加工工程とミル加工工程とに分ける作業を行う必要がない。この結果、熟練を要せずとも旋削加工工程とミル加工工程とを正確に分けた工程設計に基づく加工プログラムを容易に作成することが可能になる。

なお、素材形状入力手段 2 で入力する 3 次元の素材形状 200 として、第 4 図に示すような円柱形状のものを例示しているが、例えば、第 9 図で示すように、円柱形状以外の成形材形状を適用しても構わない。但し、第 9 図の素材形状 200' にあっては、ステップ S 5において、素材形状 200' と部品形状 100 を包含する包含形状 400 との差分形状を旋削加工領域 500 として抽出する際に、

素材形状 200' よりも包含形状 400 の方が大きくなる。しかしながら、このような場合にも、差分形状を抽出する 3 次元の形状処理により、素材形状 200' より大きい包含形状 400 を除去するため、結果的には、素材形状 200' において包含形状 400 の外側となる部分を、旋削加工領域 500' として抽出することができる。

### 実施の形態 2.

つぎに、この発明の実施の形態 2 について説明する。

第 10 図は、この発明の実施の形態 2 である加工プログラム作成装置の構成を示すブロック図である。第 10 図からも明らかなように、実施の形態 2 の加工プログラム作成装置は、図 1 に示した実施の形態 1 の加工プログラム作成装置に対して、素材形状設定手段 10 および素材形状生成手段 11 をさらに備えるようにしたものである。なお、第 10 図において、第 1 図と同等または相当の構成については、同一の符号を付してそれぞれの詳細説明を省略する。

第 11 図は、第 10 図に示した実施の形態 2 の加工プログラム作成装置の動作を示すフローチャートである。以下、このフローチャートを参照しながら、加工プログラム作成装置の動作について説明する。なお、第 11 図においても第 2 図と同一または相当の部分については、同一の符号を付して詳細説明を省略している。

まず、上記加工プログラム作成装置では、ステップ S 1 において、得ようとする 3 次元の部品形状 100 を部品形状入力手段 1 から入力した後、3 次元の素材形状 200 を入力する（ステップ S 2）。ここで、第 4 図に例示した 3 次元の素材形状 200 は単純な円柱形状であり、必ずしも 3 次元 CAD 装置等の外部 3 次元形状作成装置 9 で作成して素材形状入力手段 2 から入力する必要はない。例えば、第 12 図 (a) で示すように、全長と半径の数値を入力すれば、これらの数値から円柱形状を特定する基準の断面形状 200 a を作成することができる。さらに、この作成した断面形状 200 a を回軸心回りの回転体として、第 12 図 (b) に示すように、3 次元の円柱形状となった素材形状 200 を生成す

5 ることができる。このように、素材形状 200 を 2 次元の形状から作成することができる場合には、ステップ S 2 を経ることなく素材形状設定手段 10 より 2 次元の形状情報を入力し、素材形状生成手段 11 により 3 次元の素材形状 200 を生成するようにしてもよい（ステップ S 11、ステップ S 12、ステップ S 13、  
ステップ S 14）。

10 また、上述した素材形状設定手段 10 を使用せずとも、部品形状入力手段 1 で入力した部品形状 100 から素材形状 200 を作成することも可能である。つまり、部品形状 100 の全長値と外径値とに取り代分を考慮して、包含する素材形状 200 を生成することも可能である。例えば、第 3 図で示した部品形状 100 15 に対しては、全長および外径にそれぞれ取り代分を加えた円柱形状を生成すれば、部品形状 100 を包含した円柱形状となり、これを素材形状 200 とすることができる（ステップ S 15）。

15 以下、第 2 図に示したフローチャートと同一の処理を施すことにより、3 次元の部品形状 100 と素材形状 200 とから、旋削加工工程で加工する旋削加工領域 500 の 3 次元形状と、ミル加工工程で加工するミル加工領域 600 の 3 次元形状とが分離して出力されることになる。これにより、ミル加工と旋削加工とが混在した複合加工を行う場合にも、オペレータが部品形状 100 を見ながら旋削加工工程とミル加工工程とに分ける作業が不要となり、熟練を要せずとも旋削加工工程とミル加工工程とを正確に分けた工程設計に基づく加工プログラムを容易 20 に作成することが可能になる。

### 実施の形態 3.

つぎに、この発明の実施の形態 3 について説明する。

25 第 13 図は、この発明の実施の形態 3 である加工プログラム作成装置の構成を示すブロック図である。第 13 図からも明らかなように、実施の形態 3 の加工プログラム作成装置は、図 1 に示した実施の形態 1 の加工プログラム作成装置に対して、部品形状設定手段 20 および部品形状修正手段 21 をさらに備えるようにしたものである。部品形状設定手段 20 は、部品形状入力手段 1 で入力した 3 次

元の部品形状 100 に対してその修正方法や修正量を設定するための手段である。部品形状修正手段 21 は、部品形状設定手段 20 で設定された修正方法や修正量に基づいて 3 次元の部品形状 100 に修正を加えるための手段である。なお、第 13 図において、第 1 図と同等または相当の構成については、同一の符号を付してそれぞれの詳細説明を省略する。

第 14 図は、この実施の形態 3 の加工プログラム作成装置の動作を示すフローチャートである。以下、このフローチャートを参照しながら、加工プログラム作成装置の動作について説明する。なお、第 14 図においても、第 2 図と同一または相当の部分については、同一の符号を付してそれぞれの詳細説明を省略している。

まず、上記加工プログラム作成装置では、得ようとする 3 次元の部品形状 100 を部品形状入力手段 1 から入力すると（ステップ S1）、部品形状 100 に修正を加えるか否かを指示することができる（ステップ S21）。部品形状 100 に修正を加えない場合には、手順がステップ S2 以降に進み、実施の形態 1 と同様の処理が実施される。

これに対して、入力した部品形状 100 に修正が必要である場合、例えば、仕上げ加工を別工程とするために仕上げ代分の加工領域を残したい場合には、ステップ S21において要修正を指示すれば、ステップ S1 で入力した 3 次元の部品形状 100 に対して修正を施すことが可能になる。すなわち、ステップ S21 で要修正を指示した場合には、部品形状設定手段 20 から修正方法と修正量とを設定することができる（ステップ S22）。例えば、上述した仕上げ加工を別工程とするために仕上げ代分の加工領域を残したい場合には、部品形状設定手段 20 において、部品形状 100 を膨らませるという修正方法と、仕上げ代量を修正量として設定することで対応することができる。

修正方法と修正量とを設定すると、次に、部品形状修正手段 21 において、これら部品形状 100 の修正方法と修正量とに基づいて 3 次元の形状処理が行われ、部品形状 100 が修正されることになる（ステップ S23）。

以下、第2図に示したフローチャートと同一の処理を施すことにより、3次元の部品形状100と素材形状200とから、旋削加工工程で加工する旋削加工領域500の3次元形状と、ミル加工工程で加工するミル加工領域600の3次元形状とが分離して出力されることになる。しかも、入力した部品形状100に対しして仕上げ代を考慮するようにしているため、ステップS4において部品形状100に接するように包含形状400を生成した場合であっても、ステップS5において抽出する旋削加工領域300がミル加工領域600と接する事態を招来する事なく、出力される旋削加工領域500およびミル加工領域600が、いずれも仕上げ代を考慮したものとなる。これにより、ミル加工と旋削加工とが混在した複合加工を行う場合にも、オペレータが部品形状100を見ながら旋削加工工程とミル加工工程とに分ける作業が不要となり、熟練を要せずとも旋削加工工程とミル加工工程とを正確に分けた工程設計に基づく加工プログラムを容易に作成することが可能になる。

実施の形態4.

15 つぎに、この発明の実施の形態4について説明する。

第15図は、この発明の実施の形態4である加工プログラム作成装置の構成を示すブロック図である。第15図からも明らかなように、実施の形態4の加工プログラム作成装置は、図1に示した実施の形態1の加工プログラム作成装置に対して、素材材質設定手段30および旋削加工領域修正手段31をさらに備えるようにしたものである。素材材質設定手段30は、素材の材質情報を設定するための手段である。旋削加工領域修正手段31は、素材材質設定手段30で設定された素材の材質情報と、予め格納した素材材質に関する加工条件とに基づいて、旋削加工領域抽出手段5からの旋削加工領域500に修正を加えるための手段である。なお、第15図において、第1図と同等または相当の構成については、同一の符号を付してそれぞれの詳細説明を省略する。

第16図は、第15図に示した実施の形態4の加工プログラム作成装置の動作を示すフローチャートである。以下、このフローチャートを参照しながら、加工

プログラム作成装置の動作について説明する。なお、第16図においても第2図と同一または相当の部分については、同一の符号を付して詳細説明を省略している。

この実施の形態4の加工プログラム作成装置では、ステップS5において、旋削加工領域抽出手段5が旋削加工領域500を抽出すると、素材材質を設定するか否かを指示することができる（ステップS31）。素材材質を設定しない場合には、手順がステップS6以降に進み、実施の形態1と同様の処理が実施される。

これに対して、例えば、旋削加工領域抽出手段5が抽出した旋削加工領域500の形状が薄く、取り代量が非常に小さくなる場合、素材材質によっては軟らかすぎて旋削加工に適さないことがある。このような場合には、ステップS31において要設定を指示すれば、旋削加工領域抽出手段5が抽出した旋削加工領域500に修正を加えることができる（ステップS32）。すなわち、ステップS31で要設定を指示した場合には、まず、素材材質設定手段30から素材の材質名称を設定することができる。素材材質設定手段30で素材の材質名称が設定されると、この設定された素材の材質名称に基づいて、予め格納してある各素材材質毎の加工条件、例えば加工可能な加工領域形状の最小厚さを求める。さらに、旋削加工領域抽出手段5が抽出した旋削加工領域500と、加工領域形状の最小厚さとを比較し、旋削加工領域500が加工領域形状の最小厚さよりも小さい部分を含んでいる場合、旋削加工に適さないと判定し、当該最小厚さよりも小さい部分を旋削加工領域500から除外する修正を実施する（ステップS33）。

これにより、ステップS6において、修正された旋削加工領域500の形状と、加工領域抽出手段3で抽出した加工領域300の形状との差分形状を抽出する際に、ステップS33で除外した薄い形状部がミル加工領域600として抽出されるようになる。

以下、第2図に示したフローチャートと同一の処理を施すことにより、3次元の部品形状100と素材形状200とから、旋削加工工程で加工する旋削加工領域500の3次元形状と、ミル加工工程で加工するミル加工領域600の3次元

形状とが分離し、かつ素材材質に対応した形で出力されることになる。これにより、ミル加工と旋削加工とが混在した複合加工を行う場合にも、オペレータが部品形状 100 を見ながら旋削加工工程とミル加工工程とに分ける作業が不要となり、熟練を要せずとも旋削加工工程とミル加工工程とを正確に分けた工程設計に基づく加工プログラムを容易に作成することが可能になる。

#### 実施の形態 5.

つぎに、この発明の実施の形態 5 について説明する。

第 17 図は、この発明の実施の形態 5 である加工プログラム作成装置の構成を示すブロック図である。第 17 図からも明らかなように、実施の形態 5 の加工プログラム作成装置は、図 1 に示した実施の形態 1 の加工プログラム作成装置に対して、工具情報設定手段 40 および旋削加工領域修正手段 31 をさらに備えるようにしたものである。工具情報設定手段 40 は、使用する工具の種類や刃数等、工具の情報に関わる情報を設定するための手段である。旋削加工領域修正手段 31 は、工具情報設定手段 40 で設定された工具情報に基づいて、旋削加工領域抽出手段 5 からの旋削加工領域 500 に修正を加えるための手段である。なお、第 17 図において、第 1 図と同等または相当の構成については、同一の符号を付してそれぞれの詳細説明を省略する。

第 18 図は、第 17 図に示した実施の形態 5 の加工プログラム作成装置の動作を示すフローチャートである。以下、このフローチャートを参照しながら、加工プログラム作成装置の動作について説明する。なお、第 18 図においても第 2 図と同一または相当の部分については、同一の符号を付して詳細説明を省略している。

この実施の形態 5 の加工プログラム作成装置では、ステップ S 5において、旋削加工領域抽出手段 5 が旋削加工領域 500 を抽出すると、工具情報を設定するか否かを指示することができる（ステップ S 41）。工具情報を設定しない場合には、手順がステップ S 6 以降に進み、実施の形態 1 と同様の処理が実施される。

これに対して、例えば、加工に使用する工具の中に端面部を旋削加工するため

の工具がない場合等、当該端面部を旋削加工領域 500 から除外したい場合がある。このような場合には、ステップ S 4 1において要設定を指示すれば、旋削加工領域抽出手段 5 が抽出した旋削加工領域 500 に修正を加えることができる（ステップ S 4 2）。すなわち、ステップ S 4 1で要設定を指示した場合には、

5 まず、工具情報設定手段 4 0 から予め使用する工具の種類や刃数、刃長等の工具情報を設定することができる。工具情報設定手段 4 0 から工具情報が設定されると、この設定された工具情報に基づいて、旋削加工領域抽出手段 5 が抽出した旋削加工領域 500 のチェックを行う。このチェックの結果、旋削加工領域 500 が、設定された工具で加工できない部位を含んでいる場合、例えば端面旋削用の

10 加工工具が設定されていないにも関わらず、旋削加工領域 500 が端面部を含んでいる場合には、旋削加工に適さないと判定して当該端面部を旋削加工領域 500 から除外する修正を実施する（ステップ S 3 3）。

これにより、ステップ S 6において、修正された旋削加工領域 500 の形状と、加工領域抽出手段 3 で抽出した加工領域 300 の形状との差分形状を抽出する際に、ステップ S 3 3 で除外した端面部がミル加工領域 600 として抽出されるようになる。

以下、第 2 図に示したフローチャートと同一の処理を施すことにより、3 次元の部品形状 100 と素材形状 200 とから、旋削加工工程で加工する旋削加工領域 500 の 3 次元形状と、ミル加工工程で加工するミル加工領域 600 の 3 次元形状とが分離し、かつ工具情報に対応した形で出力されることになる。これにより、ミル加工と旋削加工とが混在した複合加工を行う場合にも、オペレータが部品形状 100 を見ながら旋削加工工程とミル加工工程とに分ける作業が不要となり、熟練を要せずとも旋削加工工程とミル加工工程とを正確に分けた工程設計に基づく加工プログラムを容易に作成することが可能になる。

25 実施の形態 6.

つぎに、この発明の実施の形態 6 について説明する。

第 19 図は、この発明の実施の形態 6 である加工プログラム作成装置の構成を

示すブロック図である。第19図からも明らかなように、実施の形態6の加工プログラム作成装置は、図1に示した実施の形態1の加工プログラム作成装置に対して、機械情報設定手段50および旋削加工領域修正手段31をさらに備えるようにしたものである。機械情報設定手段50は、機械のタイプや軸構成、各軸の移動量、最大加工長さ、主軸回転速度等、複合加工機械に関わる各種情報を設定するための手段である。なお、第19図において、第1図と同等または相当の構成については、同一の符号を付してそれぞれの詳細説明を省略する。

第20図は、第19図に示した実施の形態6の加工プログラム作成装置の動作を示すフローチャートである。以下、このフローチャートを参照しながら、加工プログラム作成装置の動作について説明する。なお、第20図においても第2図と同一または相当の部分については、同一の符号を付して詳細説明を省略している。

この実施の形態6の加工プログラム作成装置では、ステップS5において、旋削加工領域抽出手段5が旋削加工領域500を抽出すると、機械情報を設定するか否かを指示することができる（ステップS51）。機械情報を設定しない場合には、手順がステップS6以降に進み、実施の形態1と同様の処理が実施される。

これに対して、例えば、複合加工機械が第2主軸を備えていない旋盤である場合等、背面側の端面部を旋削加工領域500から除外したい場合がある。このような場合には、ステップS51において要設定を指示すれば、旋削加工領域抽出手段5が抽出した旋削加工領域500に修正を加えることができる（ステップS52）。すなわち、ステップS51で要設定を指示した場合には、まず、機械情報設定手段50から機械のタイプや軸構成、各軸の移動量、最大加工長さ、主軸回転速度等の機械情報を設定することができる。機械情報設定手段50から機械情報が設定されると、この設定された機械情報に基づいて、旋削加工領域抽出手段5が抽出した旋削加工領域500のチェックを行う。このチェックの結果、旋削加工領域500が、設定されたタイプの複合加工機械で加工できない部位を含んでいる場合、例えば、複合加工機械が第2主軸を備えていない旋盤であるにも

関わらず、旋削加工領域 500 が背面側の端面部を含んでいる場合には、旋削加工に適さないと判定して当該端面部を旋削加工領域 500 から除外する修正を実施する（ステップ S 33）。

これにより、ステップ S 6において、修正された旋削加工領域 500 の形状と、  
5 加工領域抽出手段 3 で抽出した加工領域 300 の形状との差分形状を抽出する際に、ステップ S 33 で除外した端面部がミル加工領域 600 として抽出されるようになる。

以下、第 2 図に示したフローチャートと同一の処理を施すことにより、3 次元の部品形状 100 と素材形状 200 とから、旋削加工工程で加工する旋削加工領域 500 の 3 次元形状と、ミル加工工程で加工するミル加工領域 600 の 3 次元形状とが分離し、かつ機械情報に対応した形で出力されることになる。これにより、ミル加工と旋削加工とが混在した複合加工を行う場合にも、オペレータが部品形状 100 を見ながら旋削加工工程とミル加工工程とに分ける作業が不要となり、熟練を要せずとも旋削加工工程とミル加工工程とを正確に分けた工程設計に基づく加工プログラムを容易に作成することが可能になる。  
15

#### 実施の形態 7.

つぎに、この発明の実施の形態 7 について説明する。

第 21 図は、この発明の実施の形態 7 である加工プログラム作成装置の構成を示すブロック図である。第 21 図からも明らかなように、実施の形態 7 の加工プログラム作成装置は、図 1 に示した実施の形態 1 の加工プログラム作成装置に対して、内径中空部形状生成手段 60 および包含形状修正手段 61 をさらに備えるようにしたものである。内径中空部形状生成手段 60 は、部品形状入力手段 1 から入力した部品形状 100" が旋削加工可能な内径中空部 100a" を有している場合に、この内径中空部 100a" の 3 次元形状を生成するための手段である。  
20  
25 包含形状修正手段 61 は、内径中空部形状生成手段 60 で生成された内径中空部 100a" の形状に基づいて、包含形状生成手段 4 からの包含形状 400 に修正を加えるための手段である。なお、第 21 図において、第 1 図と同等または相当

の構成については、同一の符号を付してそれぞれの詳細説明を省略する。

第22図は、第21図に示した実施の形態7の加工プログラム作成装置の動作を示すフローチャートである。以下、このフローチャートを参照しながら、加工プログラム作成装置の動作について説明する。なお、第22図においても第2図と同一または相当の部分については、同一の符号を付して詳細説明を省略している。但し、この実施の形態7においては、ステップS1において部品形状入力手段1から、第23図(a)に示すように、旋削加工が可能な内径中空部100a"を有した部品形状100"を入力するものとする。

この実施の形態7の加工プログラム作成装置においても、ステップS4においては、ステップS1で入力した3次元の部品形状100"に対して、包含形状生成手段4で部品形状100"を包含する包含形状400が生成されることになる(ステップS4)。この場合、第23図(a)に示した部品形状100"に対して実施の形態1と同様に包含形状400を生成したのでは、第23図(b)に示すように、旋削加工可能な内径中空部100a"が包含形状400の内部に含まれ、この包含形状400を元にして旋削加工領域500を抽出すると、当該内径中空部100a"を旋削加工領域500として抽出することができなくなる。

そこで、実施の形態7の加工プログラム作成装置では、内径中空部形状生成手段60において、第23図(c)に示すように、3次元の部品形状100"から内径中空部100a"に対応した円柱形状の中空部形状100b"を生成するようしている(ステップS61)。具体的には、ステップS4で包含形状400を生成した際に設定した旋削軸心 $\alpha$ 回りの最小の径で円柱形状を生成し、これを内径の中空部形状100b"とする。

次に、包含形状修正手段61において、ステップS61で生成した中空部形状100b"に基づいて、ステップS4で生成した包含形状400に修正を加える(ステップS62)。具体的には、第23図(d)に示すように、部品形状100"を包含する包含形状400から内径の中空部形状100b"を除去して修正包含形状400"を生成する。

これにより、ステップS5において、素材形状200からこの修正包含形状400"の差分形状を抽出することにより、内径中空部100a"を含んだ旋削加工領域500を得ることができる。

以下、第2図に示したフローチャートと同一の処理を施すことにより、3次元5の部品形状100と素材形状200とから、旋削加工工程で加工する内径中空部100a"を含んだ旋削加工領域500の3次元形状と、ミル加工工程で加工するミル加工領域600の3次元形状とが分離して出力されることになる。これにより、ミル加工と旋削加工とが混在した複合加工を行う場合にも、オペレータが部品形状100を見ながら旋削加工工程とミル加工工程とに分ける作業が不要と10なり、熟練を要せずとも旋削加工工程とミル加工工程とを正確に分けた工程設計に基づく加工プログラムを容易に作成することが可能になる。

以上説明したように、この発明によれば、3次元の部品形状と素材形状とから、旋削加工領域の3次元形状と、ミル加工領域の3次元形状とを得ることができるため、ミル加工と旋削加工とが混在した複合加工を行う場合にも、オペレータが15部品形状を見ながら旋削加工工程とミル加工工程とに分ける作業を行う必要がない。この結果、熟練を要せずとも旋削加工工程とミル加工工程とを正確に分けた工程設計に基づく加工プログラムを容易に作成することが可能になる。

つぎの発明によれば、与えられた部品形状に基づいて旋削軸心を回転軸とした包含形状を作成することができるため、当該包含形状をそのまま旋削加工可能と20判定することができになり、旋削加工工程とミル加工工程とを正確に分けることができる。

つぎの発明によれば、素材形状設定手段から2次元形状情報を設定すれば、素材形状生成手段によって3次元の素材形状を生成することができるため、素材形状を容易に入力することができる。

25 つぎの発明によれば、部品形状設定手段から部品形状の修正情報を設定すれば、部品形状修正手段によって部品形状に修正を加えることができるため、例えば仕上げ代を考慮して分けた旋削加工工程とミル加工工程とにに基づく加工プログラム

の作成が可能となる。

つぎの発明によれば、素材材質設定手段から素材情報を設定すれば、旋削加工領域修正手段によって旋削加工領域に修正を加えることができるため、例えば、旋削加工領域抽出手段が抽出した旋削加工領域の形状が薄く、取り代量が非常に

5 小さくなる場合、素材材質によってはこれをミル加工領域に修正することができるようになり、より適切に旋削加工工程とミル加工工程とを分けることが可能になる。

つぎの発明によれば、工具情報設定手段から工具に関する情報を設定すれば、旋削加工領域修正手段によって旋削加工領域に修正を加えることができるため、

10 例えば、加工に使用する工具の中に端面部を旋削加工するための工具がない場合に、当該端面部を旋削加工領域から除外してミル加工領域に修正できるようになり、より適切に旋削加工工程とミル加工工程とを分けることが可能になる。

つぎの発明によれば、機械情報設定手段から複合加工機械に関する情報を設定すれば、旋削加工領域修正手段によって旋削加工領域に修正を加えることができるため、例えば、複合加工機械が第2主軸を備えていない旋盤である場合に、背面側の端面部を旋削加工領域から除外してミル加工領域に修正できるようになり、より適切に旋削加工工程とミル加工工程とを分けることが可能になる。

つぎの発明によれば、3次元の部品形状が旋削加工可能な内径中空部を有する場合に内径中空部形状生成手段によって中空部形状が生成され、さらに包含形状修正手段によって当該中空部形状を含むように包含形状に修正が加えられるため、より適切に旋削加工工程とミル加工工程とを分けることが可能になる。

#### 産業上の利用可能性

以上のように、本発明にかかる加工プログラム作成装置によれば、ミル加工と旋削加工とが混在する複合加工機械の加工プログラムを作成する加工プログラム作成装置に適している。

## 請求の範囲

1. ミル加工と旋削加工とが混在する複合加工機械の加工プログラムを作成する装置において、
  - 5 与えられた3次元の部品形状および与えられた3次元の素材形状に基づいて加工領域を抽出する加工領域抽出手段と、  
与えられた3次元の部品形状に基づいてこれを包含する3次元の包含形状を生成する包含形状生成手段と、  
前記素材形状および前記包含形状から3次元の旋削加工領域を抽出する旋削加工領域抽出手段と、  
10 前記加工領域抽出手段が抽出した加工領域および前記旋削加工領域抽出手段が抽出した旋削加工領域から3次元のミル加工領域を抽出するミル加工領域抽出手段と、  
を備えたことを特徴とする加工プログラム作成装置。
- 15 2. 前記包含形状生成手段は、旋削の際に回転軸となる旋削軸心を設定するとともに、前記部品形状の各端点において前記旋削軸心から最も遠い点を通過するような断面形状を作成し、該断面形状を前記旋削軸心回りに回転させることによって包含形状を生成するものであることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の加工プログラム作成装置。
- 20 3. 素材の2次元形状情報を設定する素材形状設定手段と、  
前記素材形状設定手段で設定した2次元形状情報に基づいて3次元の素材形状を生成し、これを前記加工領域抽出手段および前記旋削加工領域抽出手段に与える素材形状生成手段と、  
25 をさらに備えたことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の加工プログラム作成装置。

4. 与えられた3次元の部品形状に対して部品形状の修正情報を設定する部品形状設定手段と、

前記部品形状設定手段で設定した修正情報に基づいて3次元の部品形状に修正を加え、これを前記加工領域抽出手段および前記包含形状生成手段に与える部品形状修正手段と、

をさらに備えたことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の加工プログラム作成装置。

10 5. 与えられた素材形状に対して素材情報を設定する素材材質設定手段と、

前記素材材質設定手段で設定した素材情報に基づいて前記旋削加工領域に修正を加え、これを前記ミル加工領域抽出手段に与える旋削加工領域修正手段と、

をさらに備えたことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の加工プログラム作成装置。

15

6. 複合加工機械の工具に関する情報を設定する工具情報設定手段と、

前記工具情報設定手段で設定した工具に関する情報に基づいて前記旋削加工領域に修正を加え、これを前記ミル加工領域抽出手段に与える旋削加工領域修正手段と、

20 をさらに備えたことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の加工プログラム作成装置。

7. 複合加工機械に関する情報を設定する機械情報設定手段と、

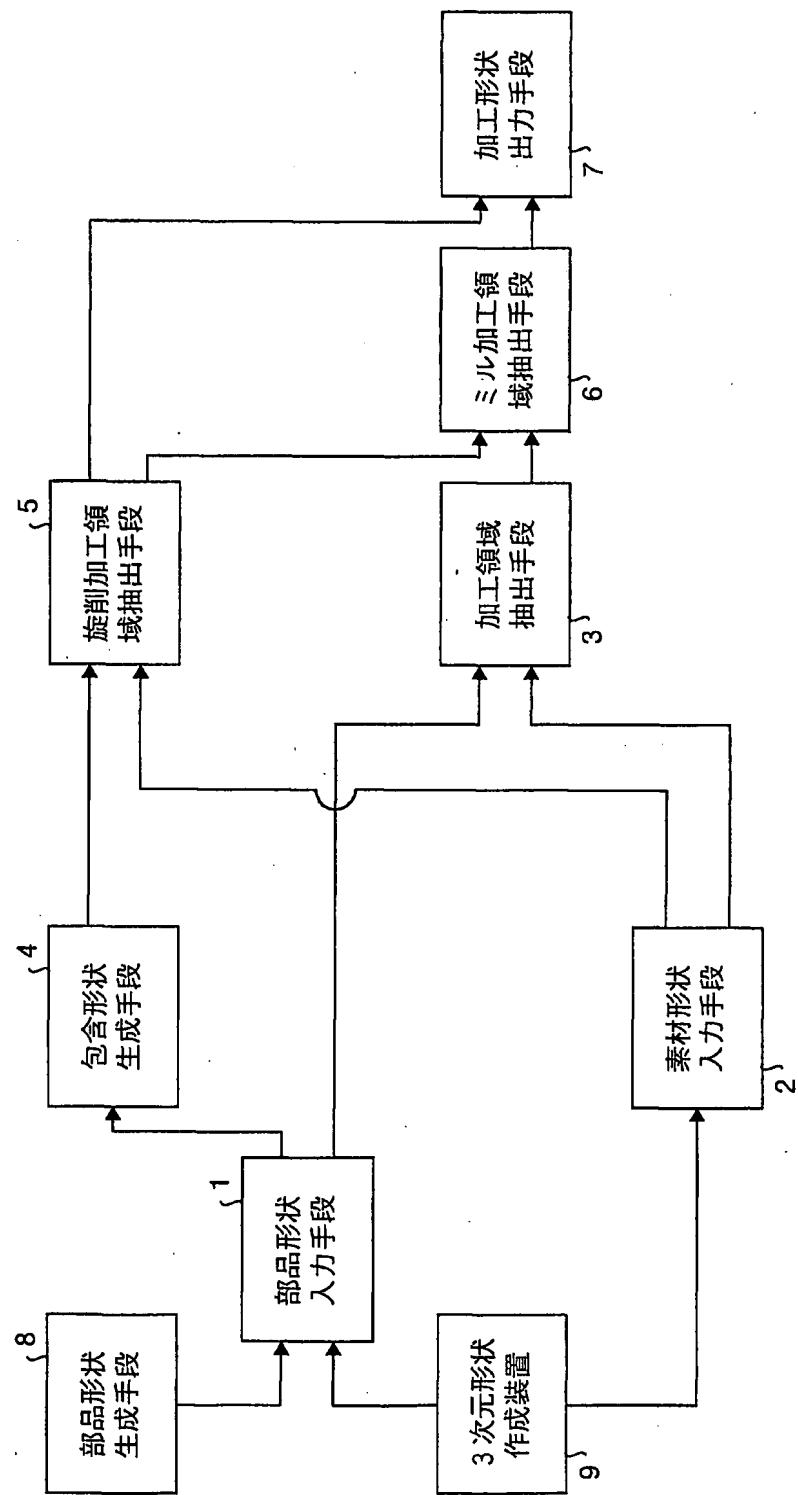
前記機械情報設定手段で設定した複合加工機械に関する情報に基づいて前記旋削加工領域に修正を加え、これを前記ミル加工領域抽出手段に与える旋削加工領域修正手段と、

をさらに備えたことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の加工プログラム作

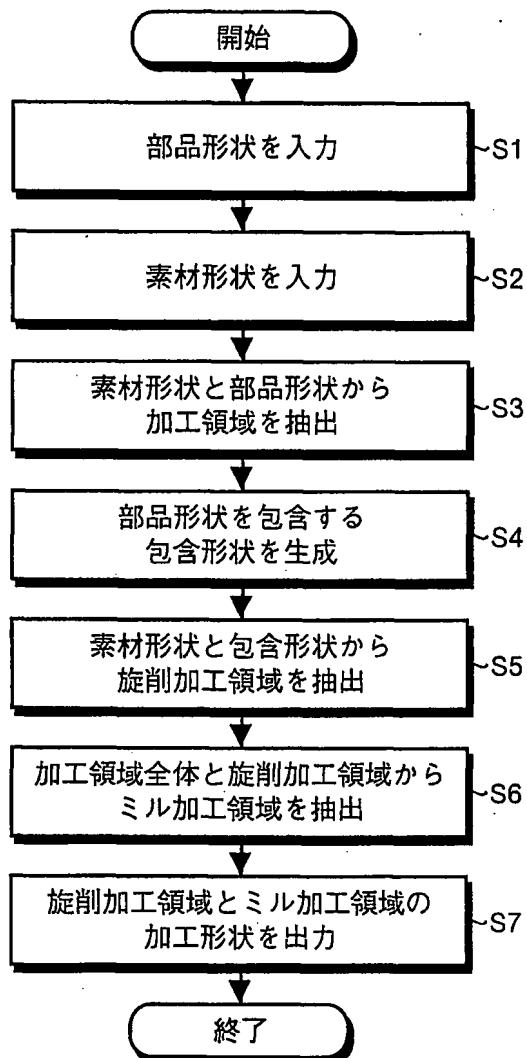
成装置。

8. 与えられた3次元の部品形状が旋削加工可能な内径中空部を有する場合に当該内径中空部に対応した中空部形状を生成する内径中空部形状生成手段と、
  - 5 前記内径中空部形状生成手段で生成した中空部形状に基づいて前記包含形状に修正を加え、これを前記旋削加工領域抽出手段に与える包含形状修正手段と、をさらに備えたことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の加工プログラム作成装置。

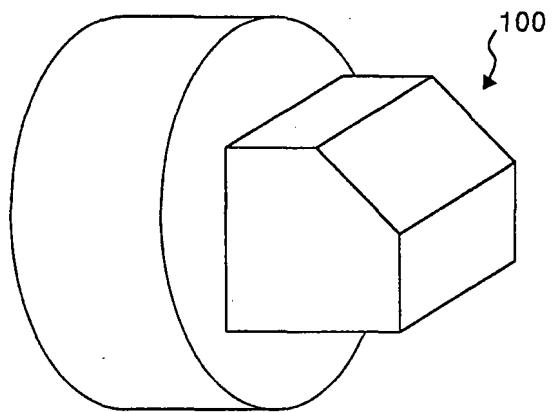
第1図



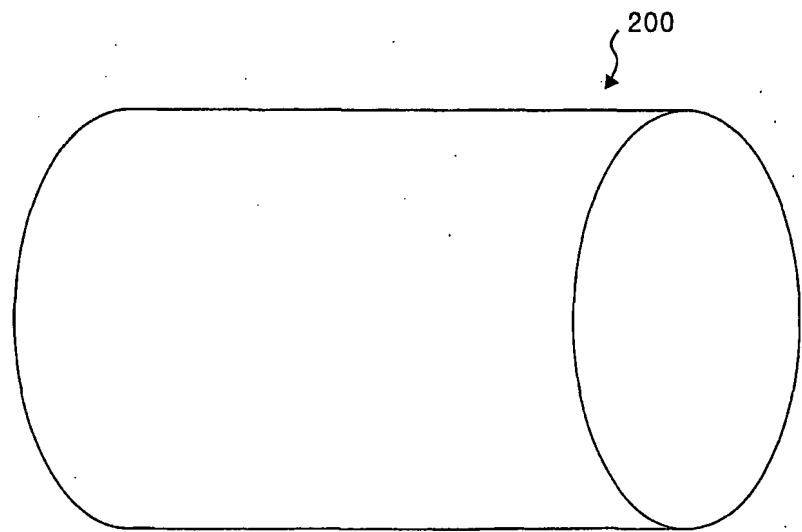
## 第2図



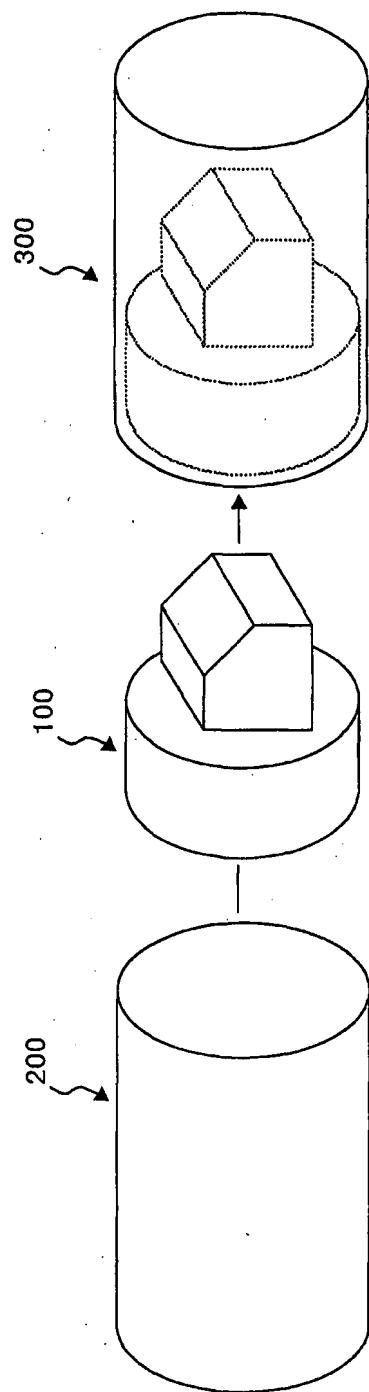
第3図



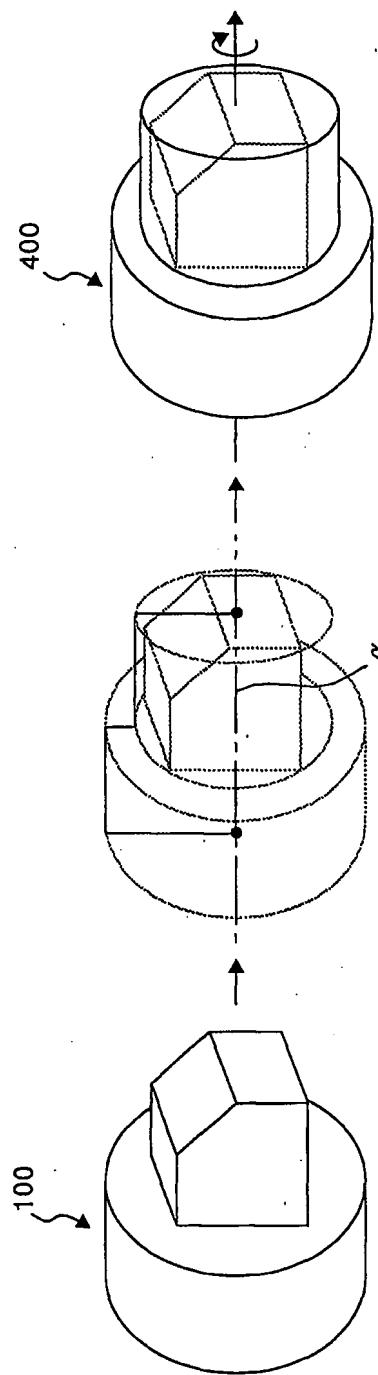
第4図



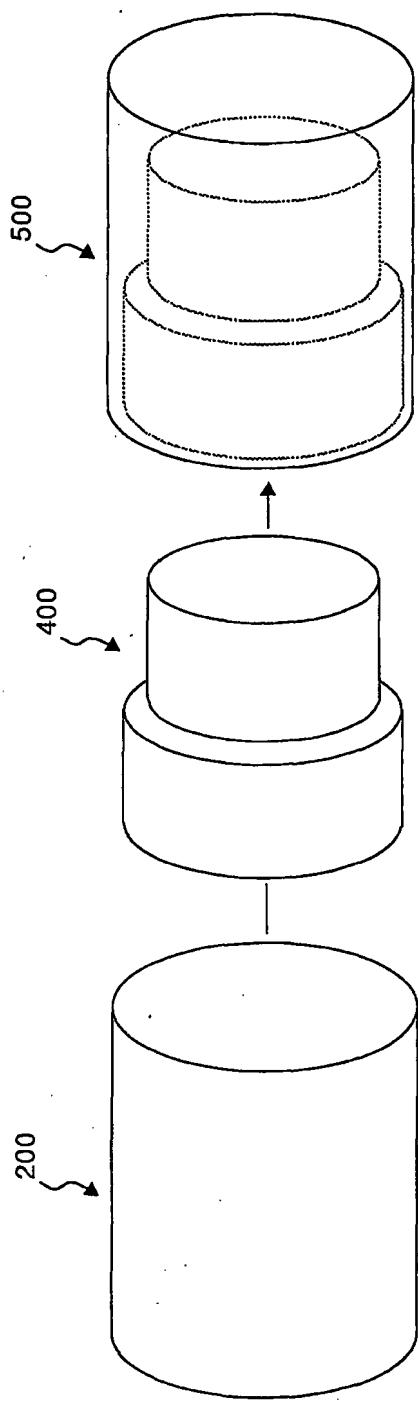
第5図



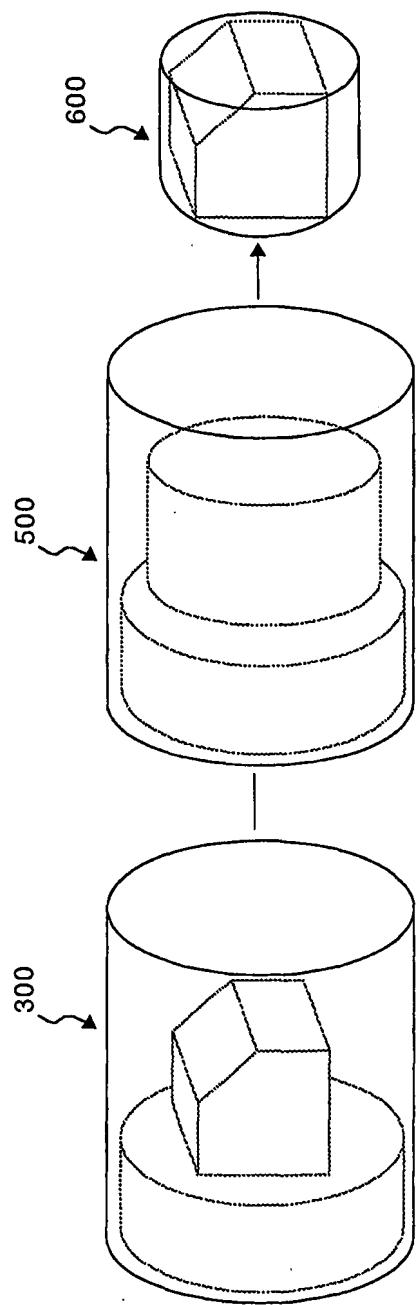
第6図



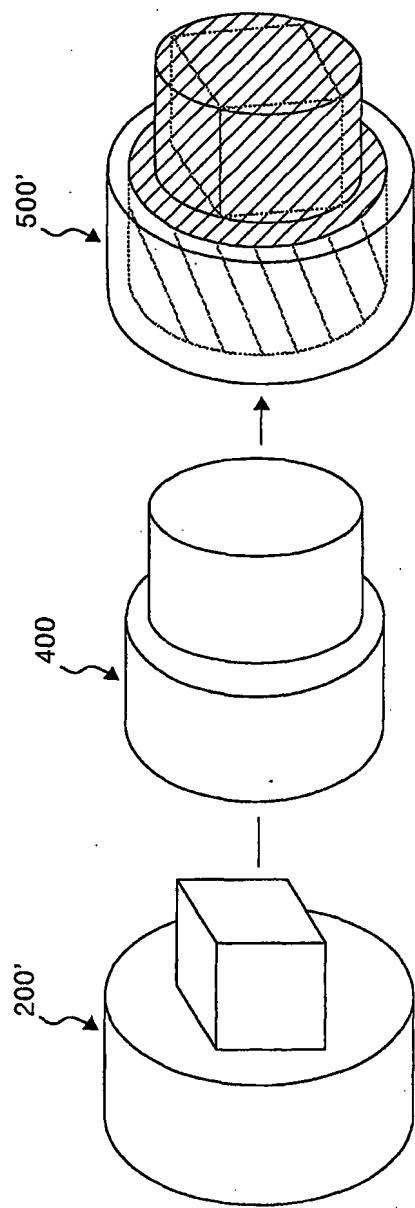
第7図



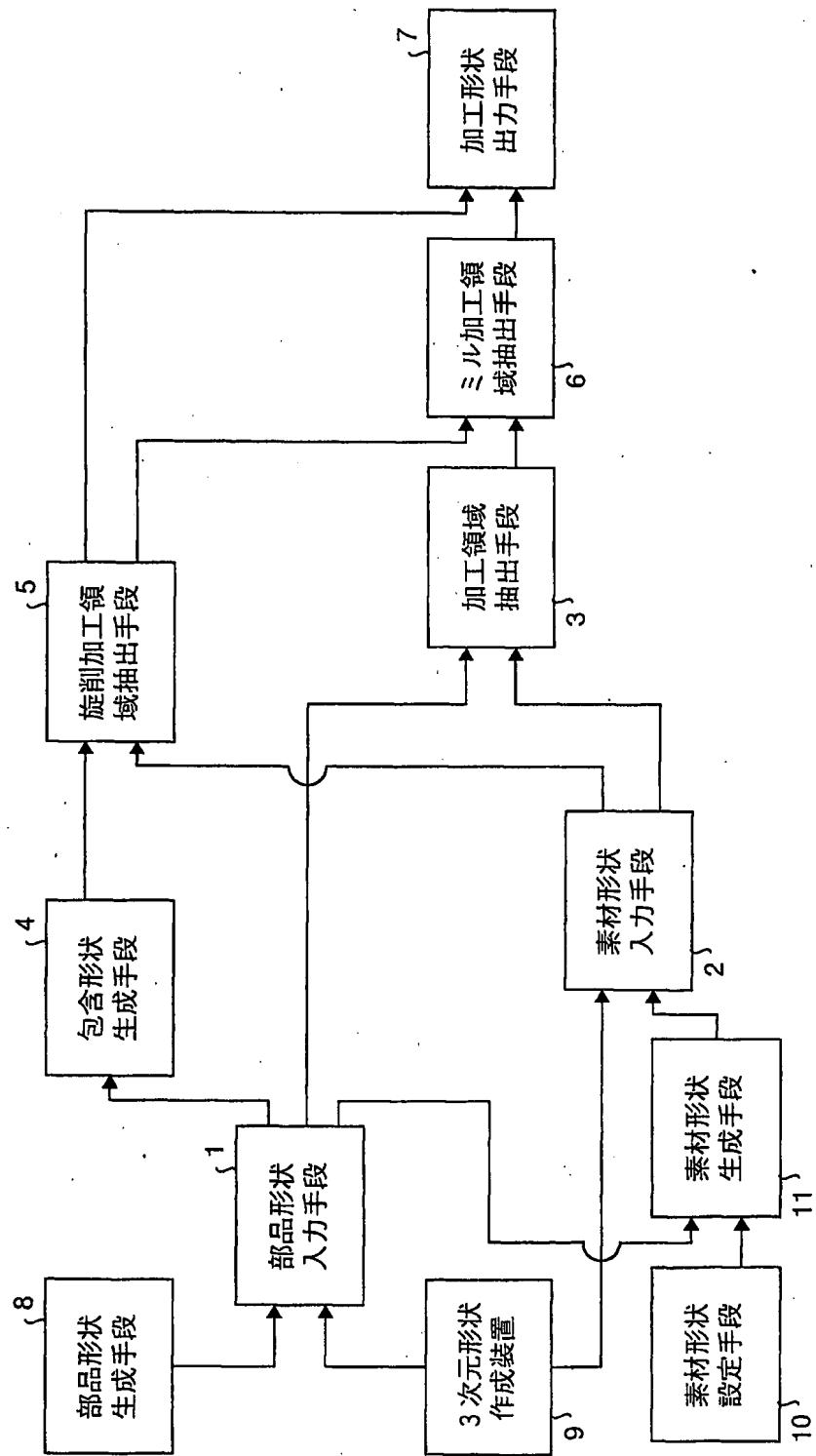
第8図



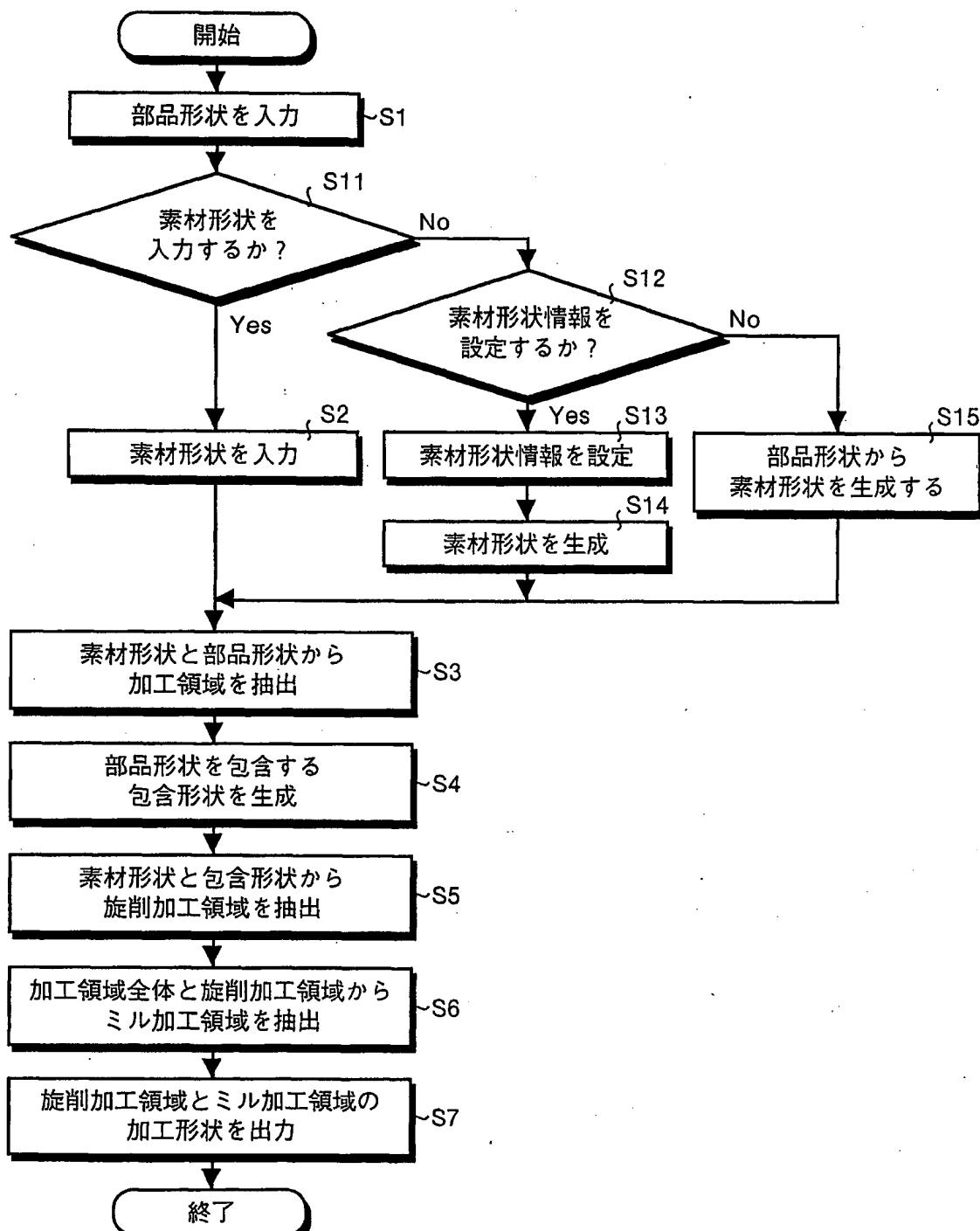
第9図



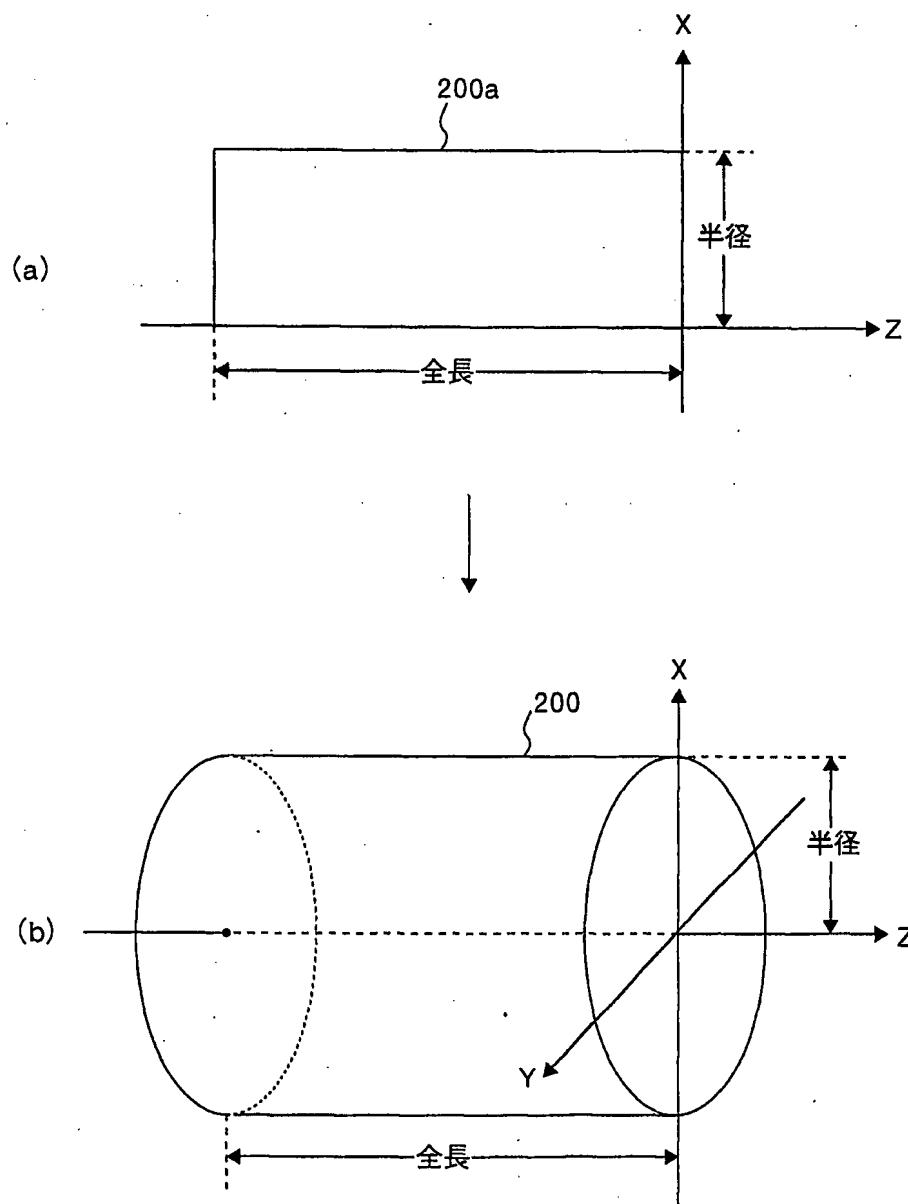
第10図



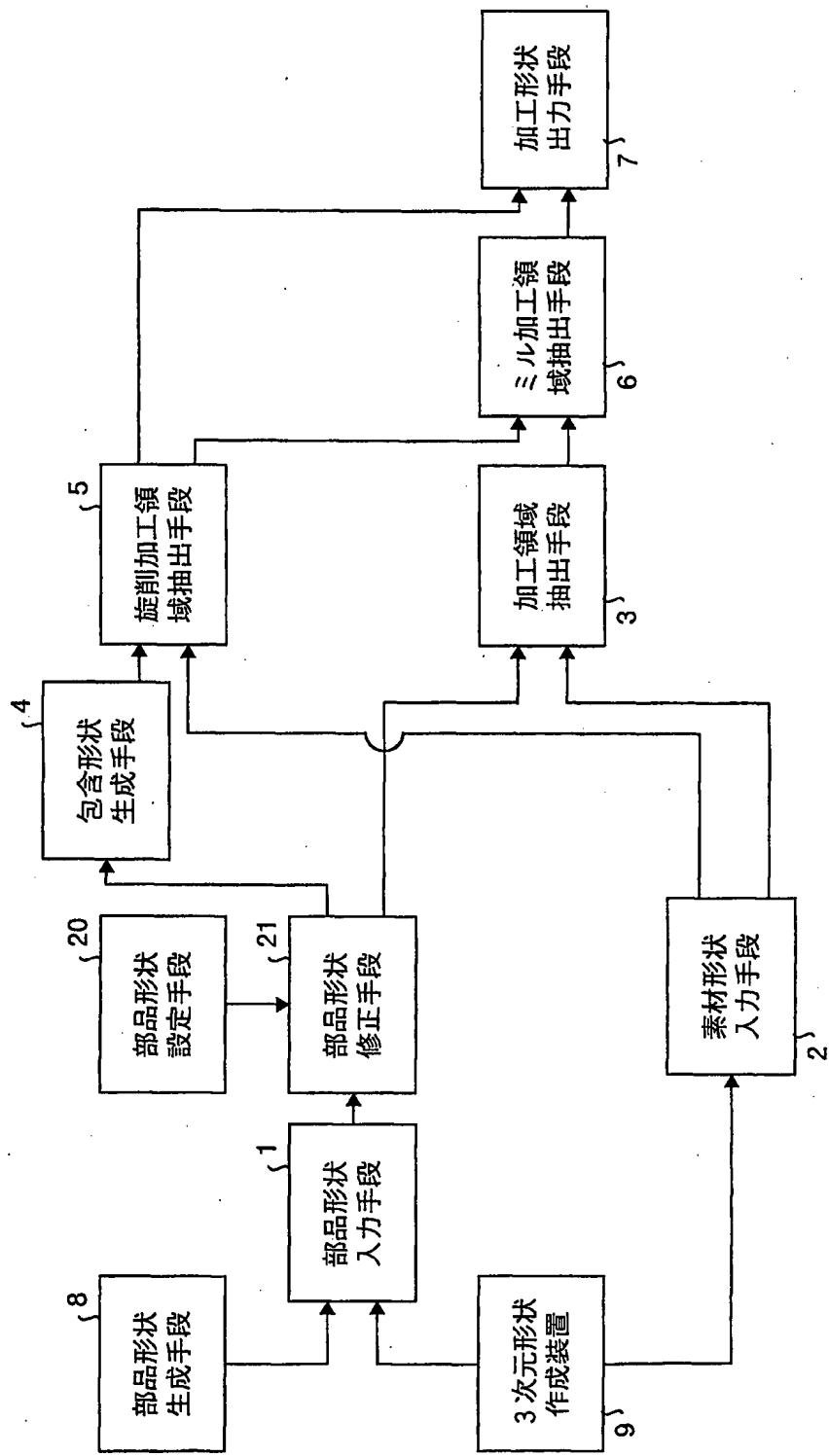
## 第11図



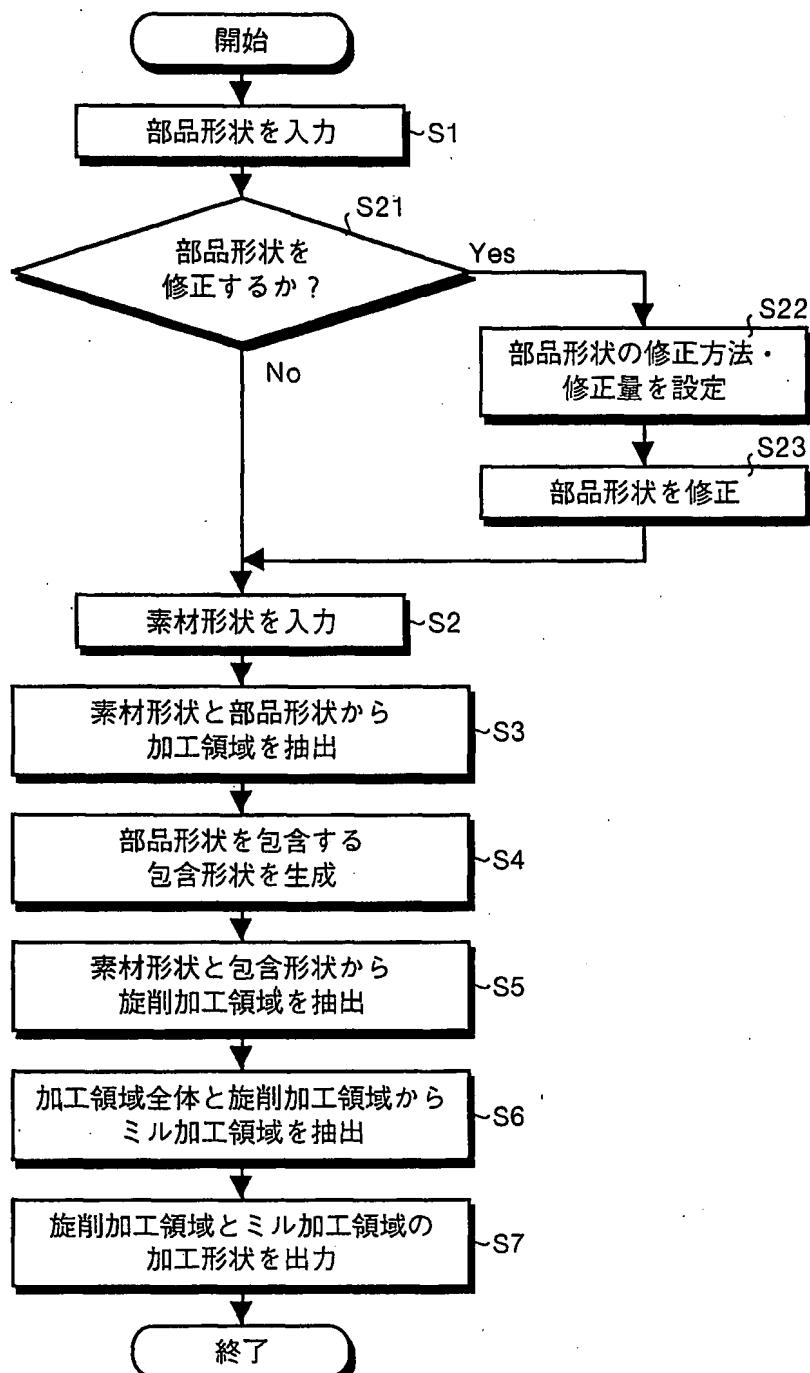
## 第12図



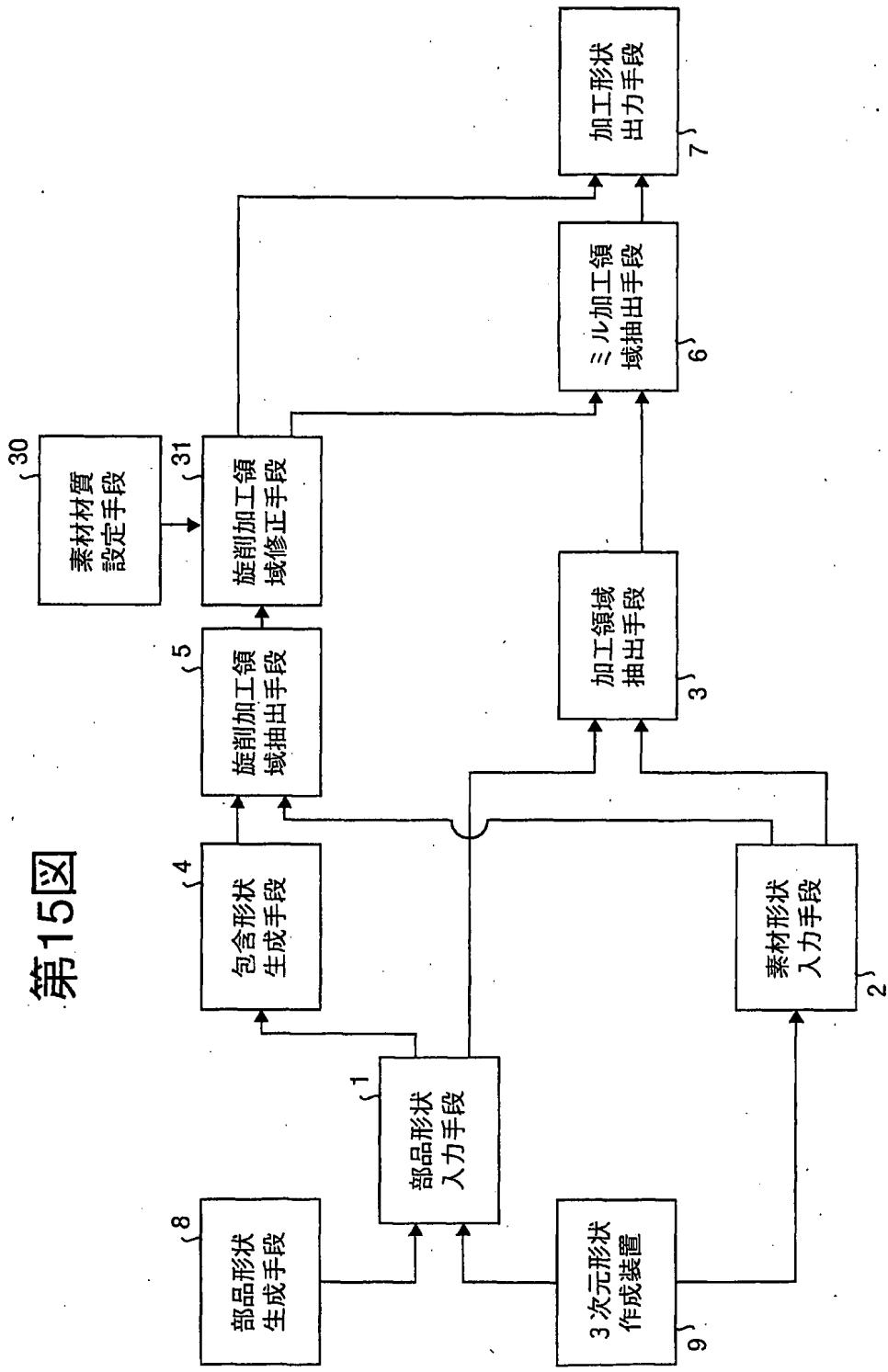
第13回



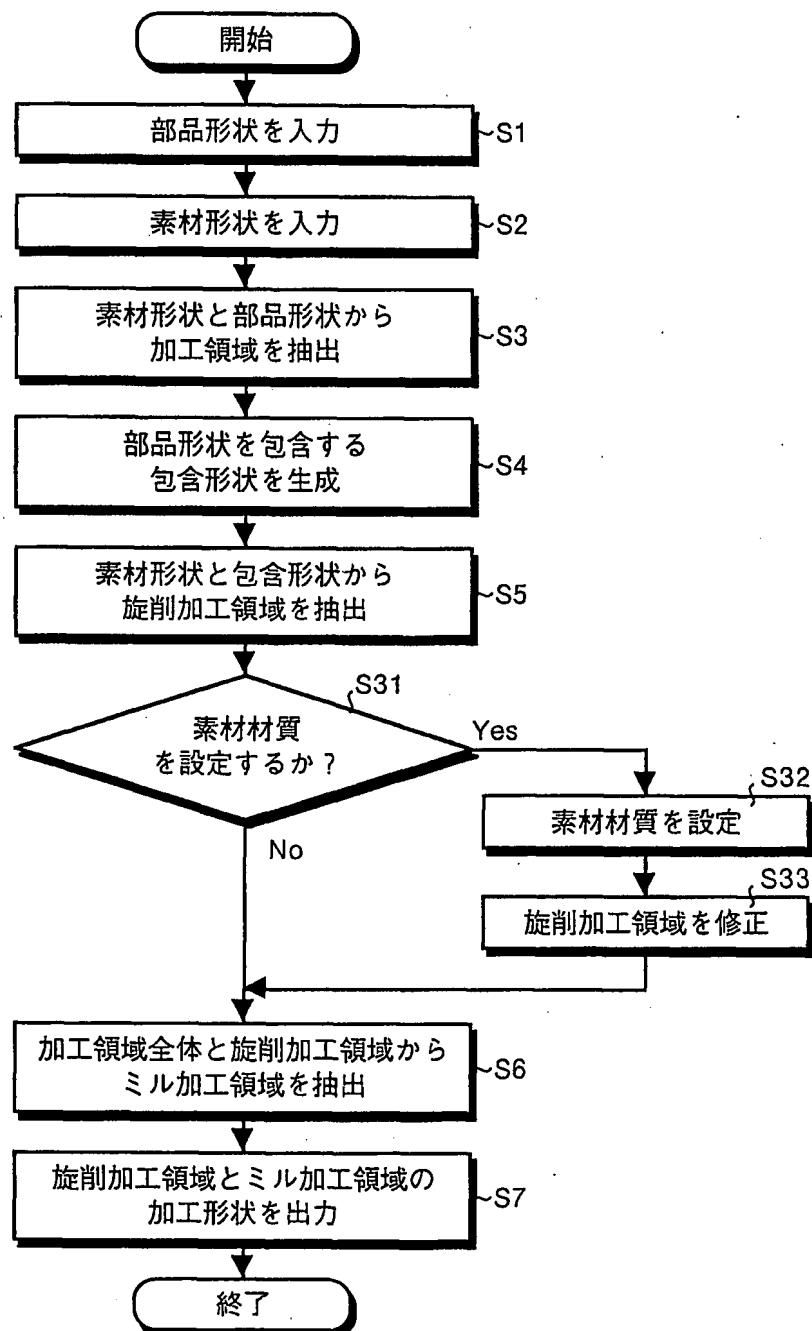
## 第14図

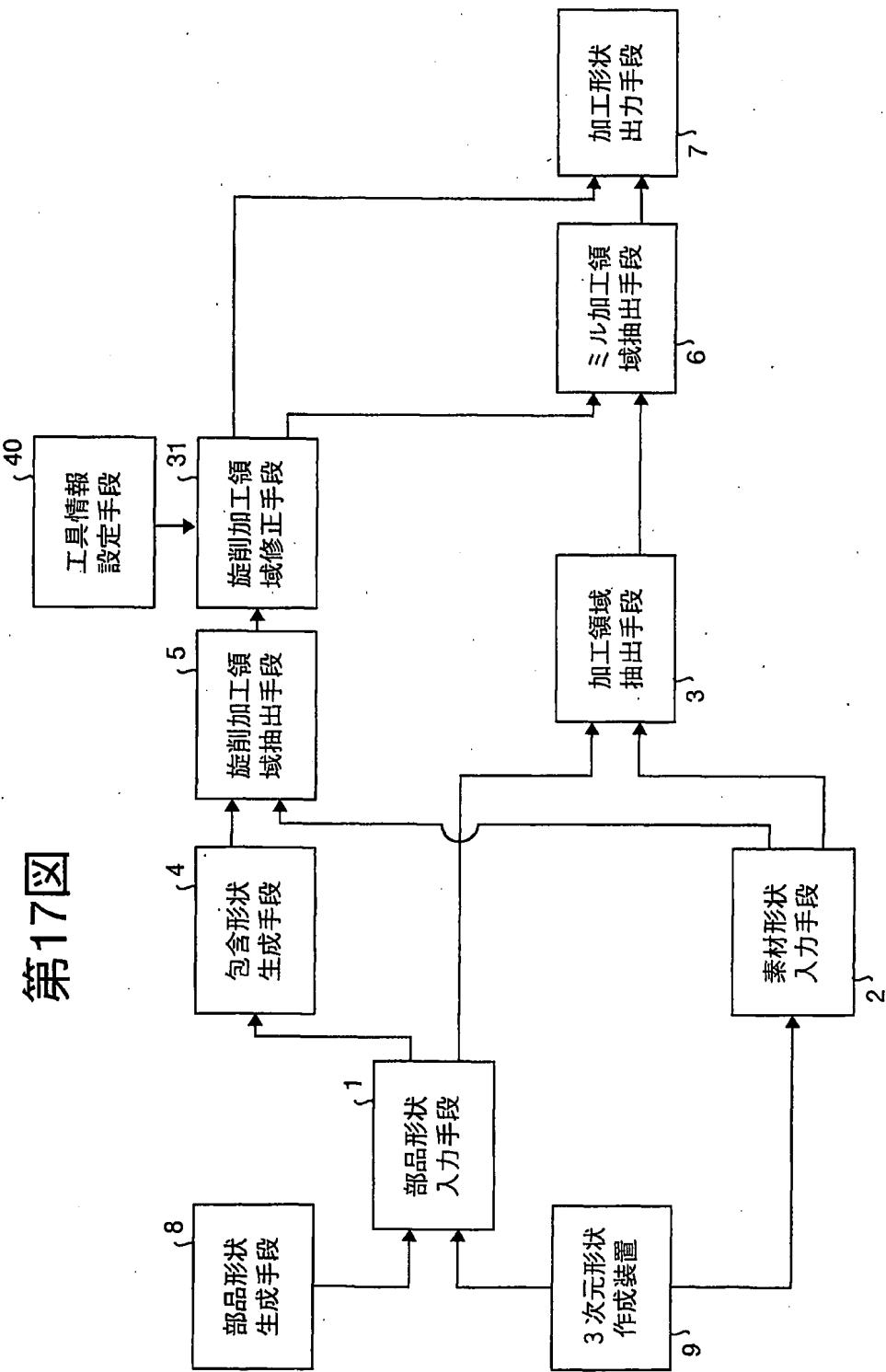


第15図

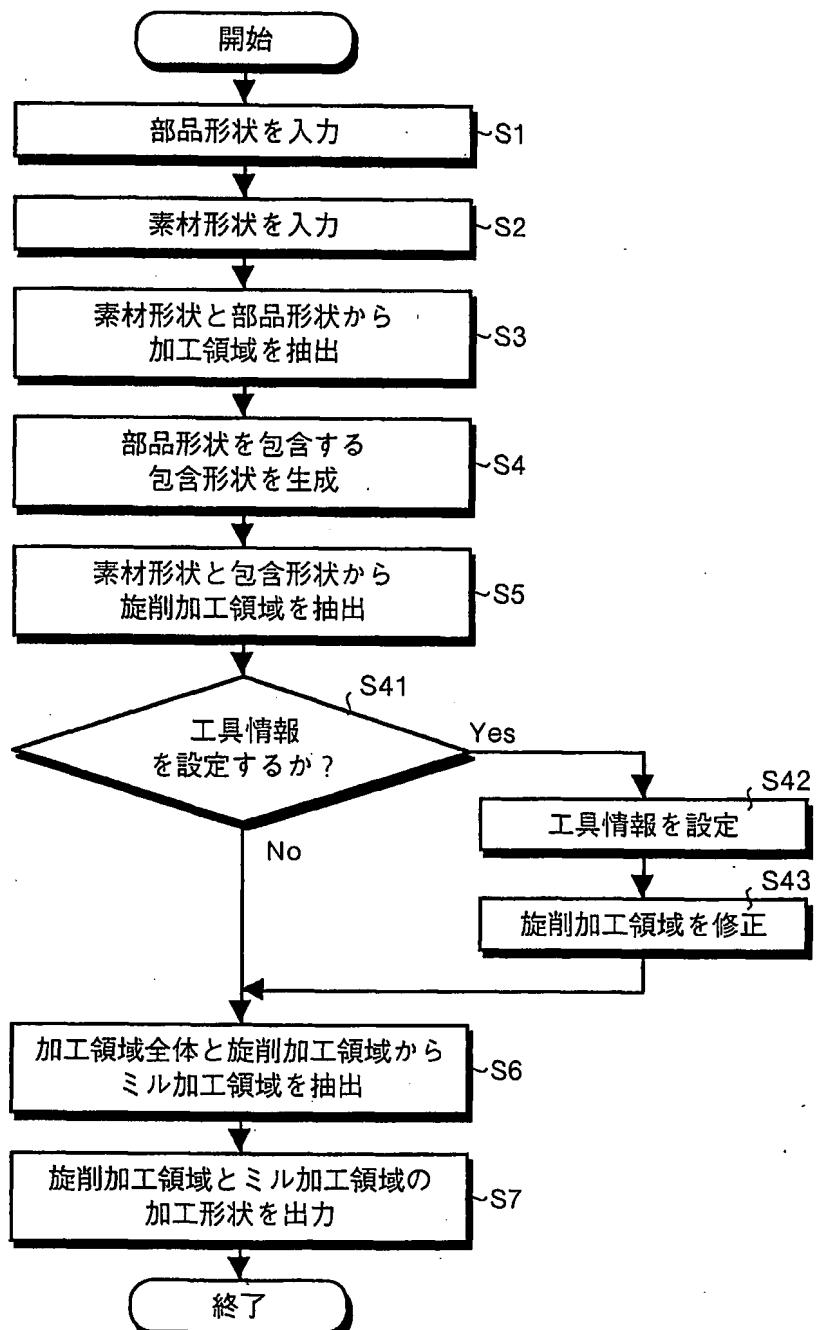


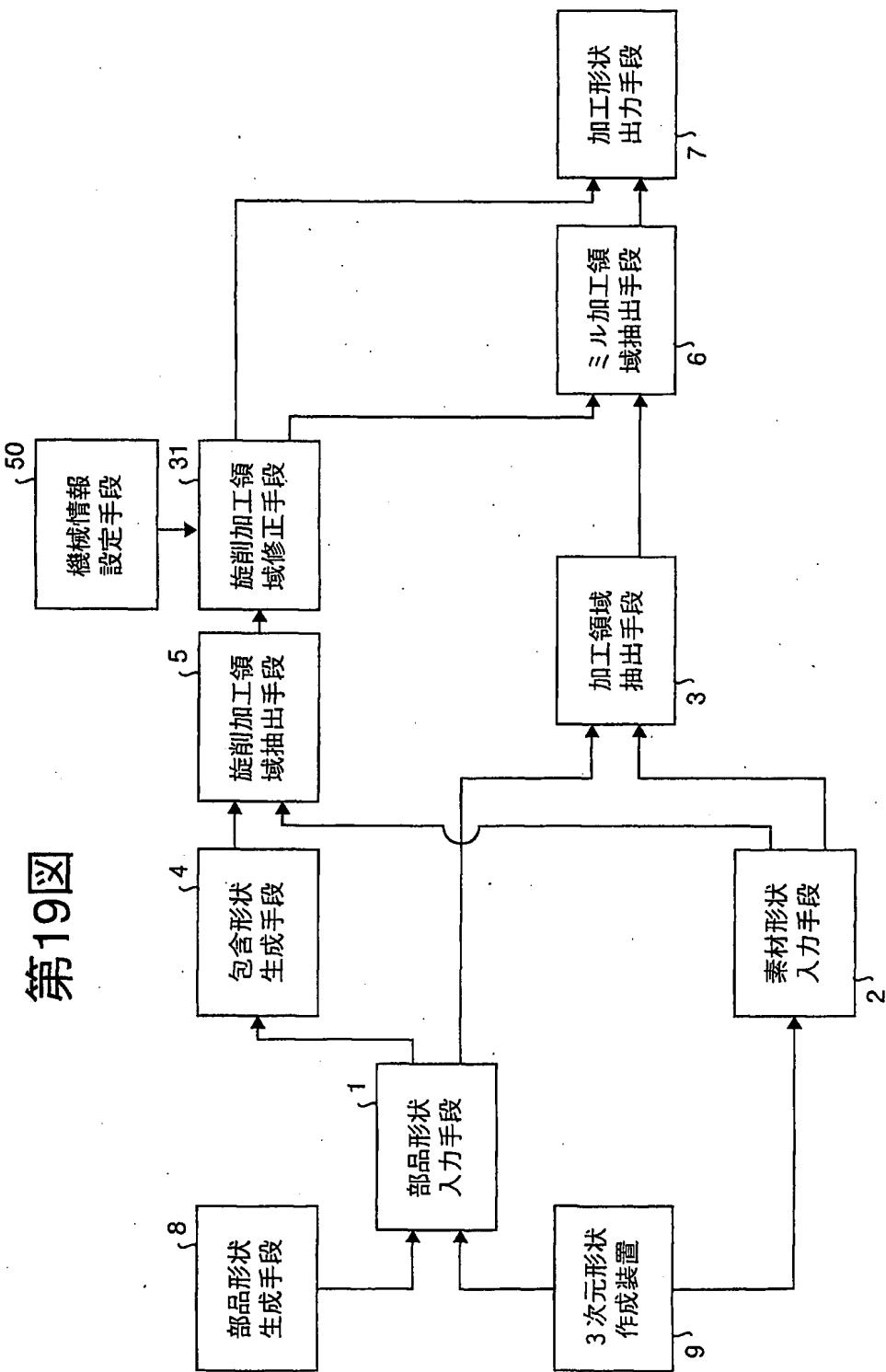
## 第16図



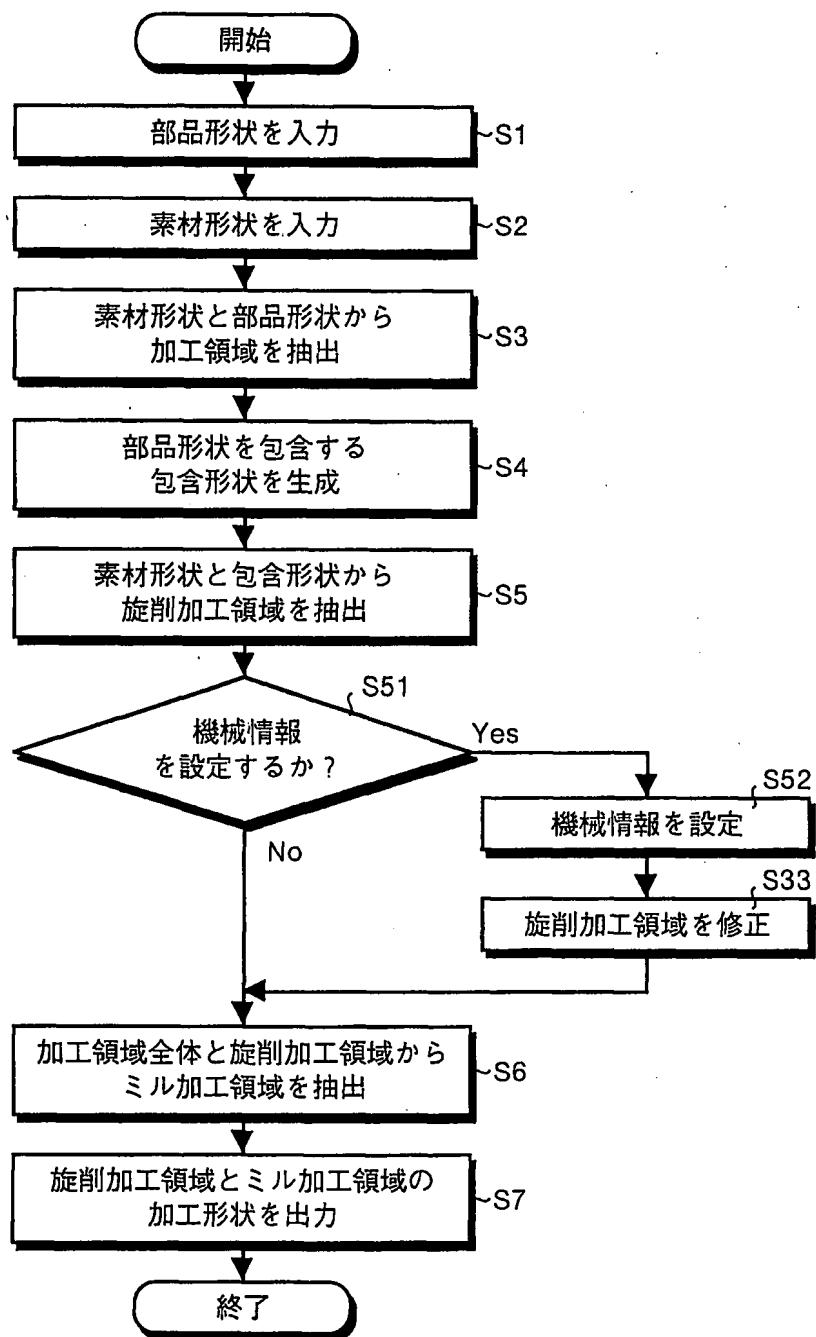


## 第18図

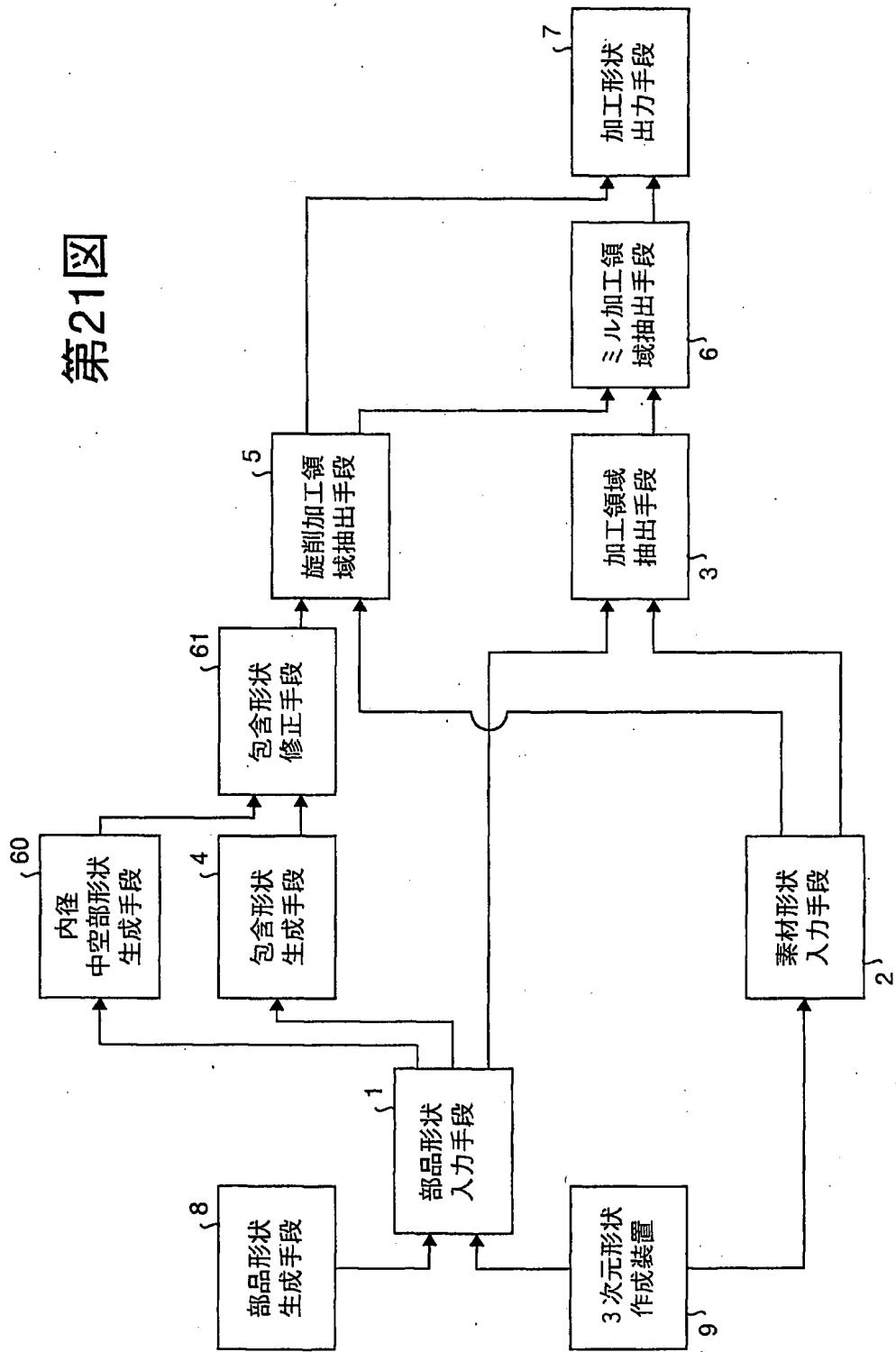




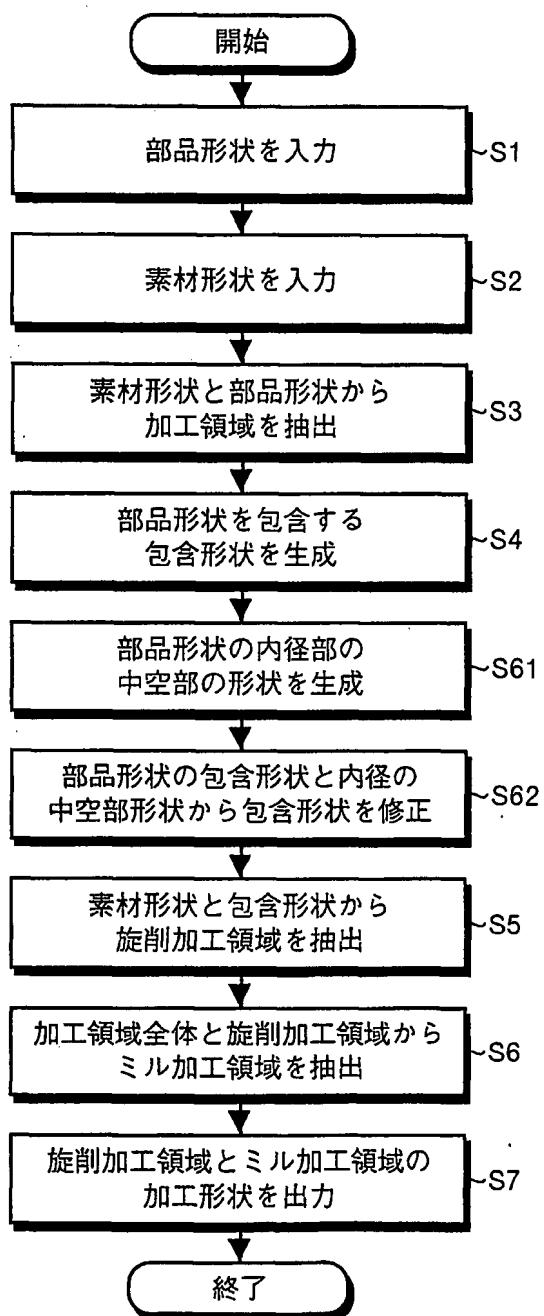
## 第20図



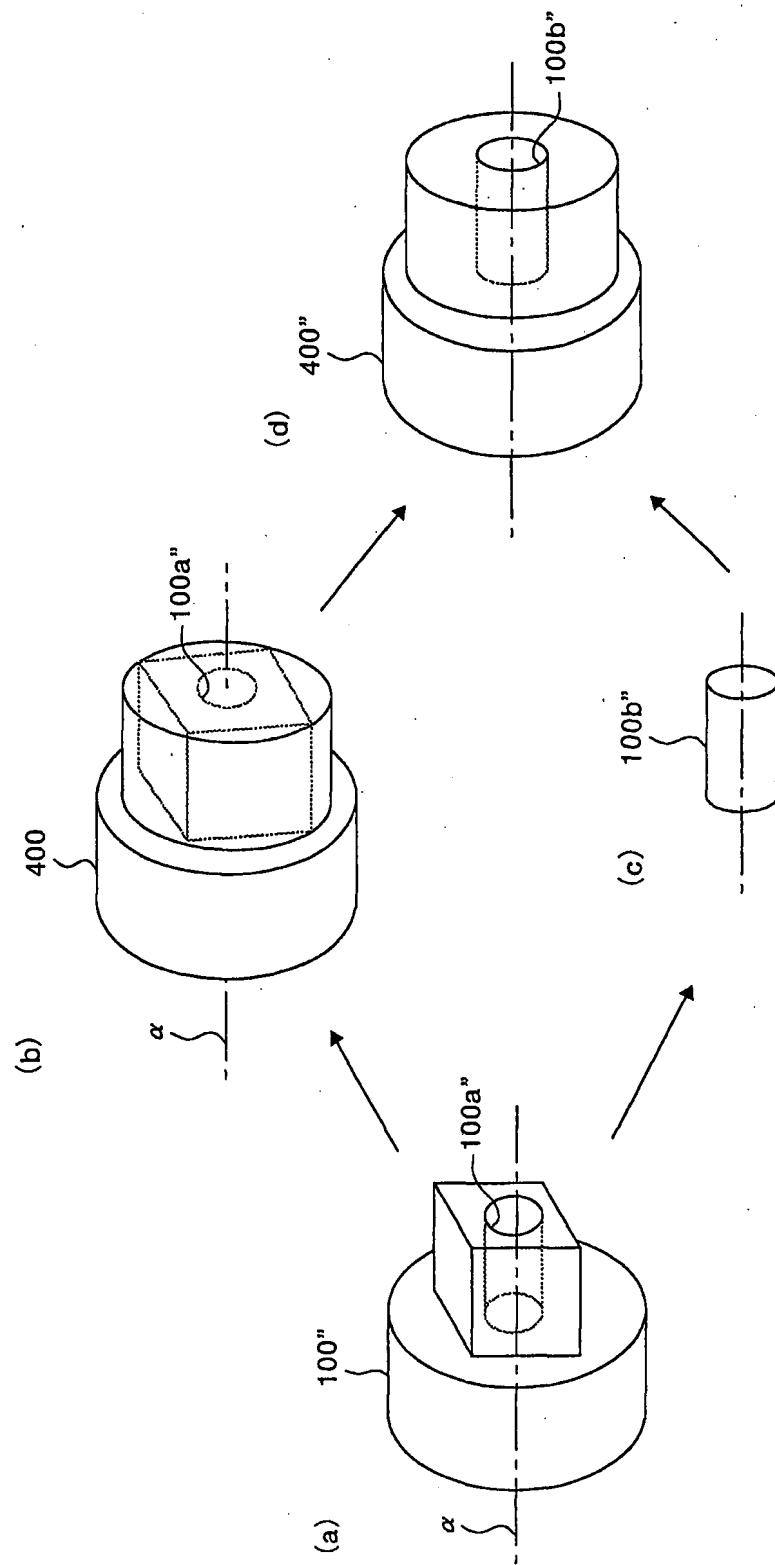
## 第21 図



## 第22図



第23図



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP01/04111

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
Int.Cl' G05B19/4097, B23Q15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl' G05B19/18-19/46, B23Q15/00, B24B9/00-19/18, B23P23/00-23/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001  
Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 3-166039 A (Kabushiki Kaisha Okuma Tekkoshō), 18 July, 1991 (18.07.91), Full text; Figs. 1 to 37 & GB 2239327 A & US 52445544 A & DE 4037315 A	1-8
A	JP 62-67607 A (Mitsubishi Heavy Ind. Ltd.), 27 March, 1987 (27.03.87), Full text; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-8
A	JP 60-62431 A (Kabushiki Kaisha Yamakazi Tekkoshō), 10 April, 1985 (10.04.85), Full text (Family: none)	1-8

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

- \* "A" Special categories of cited documents:  
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "B" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
09 August, 2001 (09.08.01)

Date of mailing of the international search report  
21 August, 2001 (21.08.01)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int C1' G05B19/4097, B23Q15/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int C1' G05B19/18-19/46, B23Q15/00, B24B9/00-19/18  
B23P23/00-23/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
日本国登録実用新案公報 1994-2001年  
日本国公開実用新案公報 1971-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 3-166039 A (株式会社大隈鐵工所) 18. 7月. 1991 (18. 07. 91), 全文, 第1-37図 & GB 2239327 A&US 52445544 A&DE 4037315 A	1-8
A	JP 62-67607 A (三菱重工業株式会社) 27. 3月. 1987 (27. 03. 87), 全文, 第1, 2図 (ファミリーなし)	1-8

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 09.08.01	国際調査報告の発送日 21.08.01
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 八木 誠 3C 9348 電話番号 03-3581-1101 内線 3324

## C (続き) 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 60-62431 A (株式会社山崎鉄工所) 10. 4月. 1985 (10. 04. 85), 全文 (ファミリーなし)	1-8